



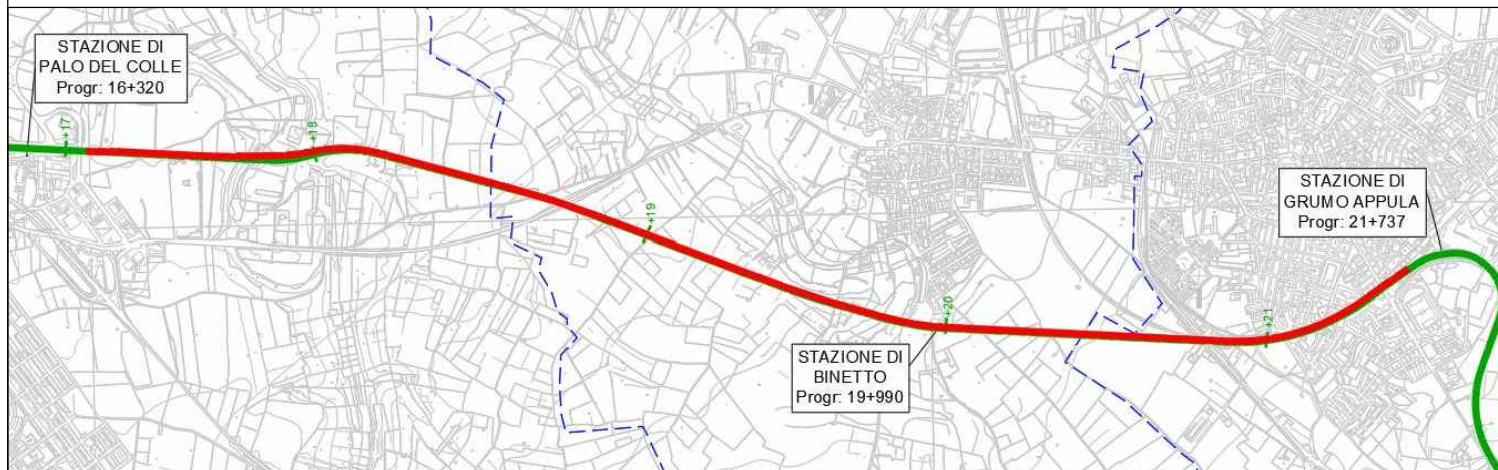
FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.

Ferrovie Appulo Lucane

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE, DEL RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA

C.U.P.: G21E16000380001

C.I.G.: 72395498D2



RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. MASSIMILIANO NATILE

FIRME:



Integrazione delle prestazioni specialistiche:

Ing. MARCO RASIMELLI

Resp. Studio SIA

Ing. DINO BONADIES

Geologia :

Dott. Geol. STEFANO PIAZZOLI

Ing. SIMONE PELLEGRINI

Ing. VALERIO MASTROIANNI

Geom. CARLO ROSI

Ing. PRIMO STASI

Geologia :

Dott. Geol. MARIO STANI

Studio SIA:

Arch. LUCIA LEPORE



Ing. ANTONIO DI LEO

Coordinamento Sicurezza in fase di Progetto

Ing. NICOLA LABARILE



PROGETTO DEFINITIVO


Elaborato TE0011		Pratica 18021_DAR	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONE DEGLI ELEMENTI TECNICI			
Scala -		Codifica elaborato DAR_3CD001a				
A	GIUGNO 2020	PRIMA EMISSIONE	PELLEGRINI	PELLEGRINI	PELLEGRINI	M. RASIMELLI
Rev.	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>INDICE</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 1</p>
---	---	---

INDICE

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO


PARTE I – ARMAMENTO	PAG. 2
PARTE II – OPERE D'ARTE	PAG. 103
PARTE III – OPERE STRADALI	PAG. 363
PARTE IV – SEGNALEMENTO FERROVIARIO	PAG. 528
PARTE V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	PAG. 545

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 2</p>
---	--	---

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

PARTE I


ARMAMENTO

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 3</p>
---	---	---


1.	DISPOSIZIONI GENERALI	9
1.1.	OGGETTO	9
1.2.	FINALITÀ E CONDIZIONI GENERALI	9
1.2.1.	Qualità, provenienza e impiego dei materiali.....	9
1.2.1.1.	Accettazione dei materiali	9
1.2.2.	Conformità e Non Conformità al Capitolato Speciale	10
1.2.3.	Impiego dei materiali	10
1.2.4.	Provvista dei materiali	11
1.2.5.	Difetti di costruzione.....	11
1.3.	DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE E MARCATURA CE	11
1.3.1.	Marcatura CE – Materiali	12
1.3.2.	Marcatura CE - Macchinari	13
1.4.	RESPONSABILITA'	13
1.5.	CONTRADDIZIONI, PRIORITÀ, CHIARIMENTI	13
1.6.	DEFINIZIONI	13
1.7.	LEGGI E NORMATIVE	14
1.8.	ONERI GENERALI	14
1.9.	ADEMPIMENTI IN MATERIA AMBIENTALE	15
2.	DEMOLIZIONI.....	16
2.1.	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	16
2.1.1.	Demolizione di marciapiedi, muri di recinzione, murature, fabbricati e strutture.	16
2.1.1.1.	Mezzi da impiegare	16
2.2.	ONERI E PRESCRIZIONI GENERALI	16
2.3.	MATERIALI DI RISULTA	20
2.4.	MISURAZIONE.....	21
2.4.1.	Demolizione di edifici.....	21
2.4.2.	Demolizione di murature	21
2.4.1.	Demolizione di pavimenti	21
2.5.	CONTROLLI.....	21
2.5.1.	Controlli preliminari	21
2.5.2.	Controlli finali.....	21
2.5.3.	Controlli relativi a danni e ripristini.....	22
3.	MOVIMENTI DI TERRA E SCAVI.....	23
3.1.	SCOPO	23

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 4</p>
---	---	---

3.2.	CAMPO DI APPLICAZIONE	23
3.3.	PRESCRIZIONI TECNICHE PARTICOLARI	23
3.3.1.	Diserbamento e scoticamento	23
3.3.2.	Scavi in genere	24
3.3.2.1.	Scavi di sbancamento	26
3.3.2.2.	Scavi di fondazione o sezione obbligata / ristretta	26
3.3.3.	Rinterri	27
3.3.4.	Rilevati	28
3.3.4.1.	Rilevato ferroviario	29
3.3.5.	Trincee	33
3.3.5.1.	Trincee ferroviarie	33
3.3.6.	Strato "supercompattato"	34
3.3.6.1.	Strato "supercompattato" per piano di posa della sovrastruttura ferroviaria	34
3.3.7.	Inerbimento	35
3.4.	PRESCRIZIONI ED ONERI GENERALI	35
3.5.	CONTROLLI	38
3.5.1.	Prescrizioni generali	38
3.5.2.	Controlli sugli scavi	39
3.5.2.1.	Scavi a mano o a macchina	39
3.5.2.2.	Controllo della geometria	39
3.5.2.3.	Controllo della densità secca	39
3.5.2.4.	Controllo del modulo di deformazione	39
3.5.3.	Controlli sui rinterri	39
3.5.3.1.	Controllo sui materiali	39
3.5.3.2.	Controllo della densità secca	40
3.5.3.3.	Controllo del modulo di deformazione	40
3.5.3.4.	Controllo dello spessore degli strati	40
3.5.4.	Controllo sui rilevati	40
3.5.4.1.	Rilevati ferroviari	40
3.5.4.1.1.	Corpo del rilevato	40
3.5.4.1.2.	Controlli sul contenuto d'acqua dei materiali	41
3.5.4.1.3.	Controlli sulla posa in opera dei materiali e sul livellamento degli strati	41
3.5.4.1.4.	Controlli sulla densità secca	41
3.5.4.1.5.	Controllo del modulo di deformazione	41
3.5.4.1.6.	Controllo della geometria del rilevato	41
3.5.4.1.7.	Controllo dell'inerbimento delle scarpate del rilevato	42
3.5.4.1.8.	Monitoraggi	42
3.5.5.	Controlli sulle trincee	42


 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 5</p>
---	--	---

3.5.5.1.	Trincee ferroviarie	42
3.5.5.1.1.	Controlli sulla densità secca	42
3.5.5.1.2.	Controllo del modulo di deformazione	42
3.5.5.1.3.	Monitoraggi	42
3.5.6.	Controlli sullo strato supercompattato	42
3.5.6.1.	Controlli sui materiali	42
3.5.6.2.	Controlli sulla posa in opera dei materiali e sul livellamento degli strati	43
3.5.6.3.	Controlli sulla densità secca	43
3.5.6.4.	Controllo del modulo di deformazione	43
4.	SUB-BALLAST	44
4.1.	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	44
4.2.	PRESCRIZIONI GENERALI	44
4.2.1.	Tipi di materiali	44
4.2.2.	Caratteristiche dei materiali	44
4.3.	ONERI	44
4.4.	CONTROLLI	45
4.5.	PREAVVISI	45
4.6.	SUB-BALLAST IN MISTO CEMENTATO	46
4.6.1.	Formazione e confezione delle miscele	46
4.6.2.	Posa in opera	46
4.6.3.	Protezione superficiale	47
4.6.4.	Norme di controllo delle lavorazioni	47
5.	OPERE VARIE	48
5.1.	RECINZIONI	48
5.1.1.	Muratura di pietrame a secco	48
5.1.2.	Recinzione formata con lastre prefabbricate in c.a. vibrato	50
5.1.3.	Recinzione con paletti in profilato di ferro e rete metallica plastificata elettrosaldata	50
6.	ARMAMENTO FERROVIARIO	51
6.1.	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	51
6.2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	51
6.3.	DEFINIZIONI E SIGLE	56
6.3.1.	Terminologia	56
6.3.2.	Sigle	56
6.4.	PARTE I: DEFINIZIONE TECNICA DELL'APPALTO ARMAMENTO	56
6.4.1.	Generalità	57

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 6</p>
---	---	---

6.5. PARTE II: REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E MODALITÀ ESECUTIVE DELLE OPERE 57

6.5.1.	Standard di tracciato	57
6.5.1.1.	Andamento planimetrico	57
6.5.1.2.	Andamento planimetrico	58
6.5.2.	Topografia e picchettazione	58
6.5.3.	Tolleranze di costruzione	59
6.5.3.1.	Scartamento del binario	59
6.5.3.2.	Collocazione del binario rispetto ai picchetti.....	59
6.5.3.3.	Scartamento	59
6.5.3.4.	Livello trasversale.....	60
6.5.3.5.	Allineamento	60
6.5.3.6.	Sghembo	60
6.5.4.	Caratteristiche dei materiali	60
6.5.4.1.	Rotaie 50 E5	60
6.5.4.2.	Traverse in calcestruzzo armato precompresso.....	60
6.5.4.3.	Attacchi elastici tipo W 14 per binario con traverse tipo F 180V	61
6.5.4.4.	Pietrisco per massicciata.....	61
6.5.5.	Saldature	61
6.5.5.1.	Saldatura alluminotermica delle rotaie	61
6.5.5.2.	Prescrizioni da rispettare per l'esecuzione delle saldature	62
6.5.5.3.	Saldature eseguito con il procedimento elettrico a scintillio.....	62
6.5.5.4.	Regolazione delle tensioni interne della L.R.S.	62
6.5.6.	Lavori al binario.....	62
6.6.	ARMAMENTO SU BALLAST	63
6.6.1.	Descrizione e materiali	63
6.6.2.	Costruzione	63
6.7.	MATERIALI DI RISULTA.....	63
6.7.1.	Controlli	64
6.7.1.1.	Controlli preliminari	64
6.7.1.2.	Controlli finali	64
6.8.	ONERI E CONDIZIONI PER LAVORI IN PRESENZA DELL'ESERCIZIO FERROVIARIO, PER LAVORI ALL'ARMAMENTO E PER LAVORI AGLI IMPIANTI ELETTRICI E TECNOLOGICI	64
6.8.1.	Articolo 1	64
6.8.1.1.	Redazione e presentazione del programma lavoro.....	64
6.8.1.2.	Lavorazioni interferenti con l'esercizio ferroviario	65
6.8.2.	Articolo 2	65
6.8.2.1.	Constatazione di manufatti o cavi interrati nella sede ferroviaria	65


 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 7</p>
---	---	---

6.8.3.	Articolo 3	66
6.8.3.1.	Precauzioni e soggezioni particolari	66
6.8.4.	Articolo 4	66
6.8.4.1.	Cantieri	66
6.8.5.	Articolo 5	67
6.8.5.1.	Equipaggiamento per il personale addetto alla protezione	67
6.8.6.	Articolo 6	68
6.8.6.1.	Percorsi lungo la linea ferroviaria	68
6.8.7.	Articolo 7	68
6.8.7.1.	Lavori in presenza di condutture elettriche	68
6.8.8.	Articolo 8	68
6.8.8.1.	Lavori all'armamento	68
6.8.9.	Articolo 9	70
6.8.9.1.	Lavori agli impianti elettrici e tecnologici	70
6.8.10.	Articolo 10	71
6.8.10.1.	Disposizioni speciali nell'esecuzione degli interventi di modifiche provvisorie agli impianti ferroviari	71
6.8.11.	Articolo 11	72
6.8.11.1.	Mezzi	72
6.8.12.	Articolo 12	73
6.8.12.1.	Penalità	73
6.8.13.	Articolo 13	73
6.8.13.1.	Rifusione del danno	73
6.8.14.	Articolo 14	74
6.8.14.1.	Penalità per limitazione alla produzione industriale ferroviaria	74
6.8.15.	Articolo 15	74
6.8.15.1.	Concessione di interruzioni e rallentamenti	74
6.8.16.	Articolo 16	75
6.8.16.1.	Risoluzione del contratto	75
6.8.17.	Articolo 17	75
6.8.17.1.	Premi e penalità per il minore o maggiore utilizzo del numero delle interruzioni	75
6.8.18.	Articolo 18	75
6.8.18.1.	Riattivazione	75
6.8.19.	Articolo 19	76
6.8.19.1.	Obblighi ed oneri particolari dell'Appaltatore	76
6.9.	DISPOSIZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE E GESTIONE LAVORI DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO	76
6.9.1.	Parte I	76
6.9.1.1.	Disposizioni tecniche	76
6.9.1.1.1.	Revisione generale dell'armamento	77

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 8</p>
---	---	---

6.9.1.1.2.	Livellamento sistematico del binario	80
6.9.1.1.3.	Risanamento della massicciata	81
6.9.1.1.4.	Risanamento della massicciata costituente l'unghiatura e di quella contenuta nei vani fra le traverse.....	85
6.9.1.1.5.	Rispetto delle sagome della massicciata e regolarizzazione delle banchine durante l'esecuzione dei lavori	85
6.9.1.1.6.	Rincalzatura delle traverse di giunzione.....	86
6.9.1.1.7.	Ricambio o rilavorazione di traverse o legnami da scambio	86
6.9.1.1.8.	Sostituzione organi di attacco e di giunzione	87
6.9.1.1.9.	Correzione delle luci di dilatazione delle rotaie in sede di revisione generale e di risanamento della massicciata	87
6.9.1.1.10.	Norme da osservare per la distribuzione degli appoggi	89
6.9.1.1.11.	Lavori ai deviatori e relativa valutazione	93
6.9.1.1.12.	Fornitura dei materiali di armamento e particolari detrazioni dai prezzi di appalto	93
6.9.1.1.13.	Trasporto materiali e detrazioni in caso di particolari agevolazioni.....	93
6.9.1.1.14.	Impiego macchinario rincalzatore – fornitura energia elettrica – risarcimento danni causati alle attrezzature elettriche – trasporto macchinario	94
6.9.1.1.15.	Obblighi ed oneri dell'appaltatore	96
6.9.1.1.16.	Prescrizioni e cautele nel maneggio e nella lavorazione dei materiali – attrezzi - carrelli	97
6.9.1.1.17.	Modalità relative allo svolgimento dei lavori.....	99
6.9.1.1.18.	Detrazioni – addebiti – indennizzi – tolleranze.....	101
6.9.1.1.19.	Interferenze nei lavori	102
6.9.1.1.20.	Divieti	102

7. **SEGNALAMENTO.....102**

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 9
---	---	--

1. DISPOSIZIONI GENERALI

1.1. OGGETTO

Il presente Capitolato Tecnico ha per oggetto tutte le opere civili propedeutiche alla realizzazione dell'armamento previste nel presente appalto ed è parte integrante del contratto di appalto con l'APPALTATORE.

Le varie sezioni del Capitolato tecnico hanno per oggetto prescrizioni tecniche generali e particolari riguardanti tali opere da realizzare.

1.2. FINALITÀ E CONDIZIONI GENERALI

Questo Capitolato stabilisce le normative e gli standards da osservare, le prescrizioni generali e particolari che dovranno essere attese, i requisiti tecnici minimi richiesti, le specifiche e le modalità d'impiego dei materiali da utilizzare.

Le disposizioni e le norme tecniche di questo Capitolato sono impegnative per l'APPALTATORE, ma non limitative.

Pertanto è chiaramente inteso che è obbligo dell'APPALTATORE eseguire e ultimare compiutamente il suo Scopo del Lavoro completo in ogni sua parte, in conformità a tutti gli elaborati di progetto.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti in conformità alle leggi e alle Norme e regolamenti vigenti in Italia, come applicabili, salvo il caso in cui questo Capitolato preveda requisiti tecnici o standards qualitativi più elevati di quelli minimi previsti dalle normative tecniche in materia.

Tutte le forniture, prestazioni, oneri ed azioni previsti nel presente capitolato si intenderanno sempre a totale carico dell'APPALTATORE, salvo che non sia espressamente indicato il contrario.

In particolare le forniture, prestazioni, oneri ed azioni in genere descritti con frasi in forma impersonale, quali ad esempio "si dovrà", "dovrà essere", etc. si intenderanno sempre a totale carico dell'APPALTATORE.

Nel caso in cui non vi siano, nel presente documento, prescrizioni relative a materiali, lavorazioni ed installazioni previste nel contratto si farà riferimento a quanto indicato nei disegni e nelle relazioni, alle disposizioni che il Direttore Lavori vorrà impartire ed alle specifiche di installazione del produttore e fornitore dei materiali e delle apparecchiature.


1.2.1. Qualità, provenienza e impiego dei materiali

I materiali (intesi come materiali, prodotti, composti, forniture, componenti, ecc.) devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale e degli elaborati di progetto ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore Lavori.

1.2.1.1. Accettazione dei materiali

I materiali da impiegare nei lavori ed in particolare quelli per uso strutturale, dovranno essere:

- Pre-qualificati: corredandoli di tutti i certificati di prove sperimentali o di dichiarazioni a cura del Produttore necessari ad attestare, prima dell'impiego, la loro conformità in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale;
- Identificati: riportando le loro caratteristiche nel Documento di Trasporto con cui il materiale viene consegnato in cantiere o a piè d'opera. L'APPALTATORE dovrà consegnare alla DIREZIONE LAVORI una copia del DdT (Documento di Trasporto) e dell'eventuale documentazione allegata;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 10
---	---	---

- c) certificati: mediante la documentazione di attestazione rilasciata da un Ente terzo indipendente (Marcatura CE) ovvero, ove previsto, autocertificati dal Produttore. L'APPALTATORE dovrà consegnare alla DIREZIONE LAVORI una copia dei certificati;
- d) accettati: dal Direttore Lavori mediante controllo delle certificazioni cui ai punti precedenti e mediante prove sperimentali di accettazione;
- e) ulteriormente verificati: nel caso in cui il Direttore Lavori ravvisi difformità nella fornitura dei materiali, nelle lavorazioni o nell'opera ultimata rispetto a quanto richiesto dal presente Capitolato Speciale.

Tutti gli oneri per prelievi, prove di laboratorio e certificati relativi ai punti a), b), c), d) ed e) rimangono ad esclusivo carico dell'APPALTATORE.

Nel caso il materiale risulti non conforme agli standard ed ai controlli previsti ai punti a), b), c) o d), lo stesso non sarà ritenuto idoneo all'impiego e dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere, sostituendolo con altra fornitura che corrisponda alle caratteristiche volute.

Le opere già costruite utilizzando materiale non conforme dovranno essere demolite a totale cura e spese dell'APPALTATORE.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della DIREZIONE LAVORI, l'APPALTATORE resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

1.2.2. Conformità e Non Conformità al Capitolato Speciale

Il presente Capitolato Speciale determina le caratteristiche dei materiali e le modalità esecutive ritenute idonee per eseguire le lavorazioni in modo conforme alle aspettative di qualità della Committente.

Il Personale della DIREZIONE LAVORI è preposto a rilevare, utilizzando eventualmente un apposito modulo di "Non Conformità", gli scostamenti riscontrati nei materiali utilizzati, nelle forniture, nelle caratteristiche di una parte dell'opera o nelle sue modalità esecutive, rispetto alle prescrizioni del Progetto e del Capitolato Speciale.


Le lavorazioni oggetto di procedura di "Non Conformità" non verranno contabilizzate fino a quando il Direttore dei Lavori dichiarerà la chiusura della procedura, attestando l'intervenuta risoluzione della non conformità.

Le "Non Conformità" che non troveranno risoluzione causeranno la demolizione dell'opera non conforme.

1.2.3. Impiego dei materiali

L'APPALTATORE che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Pertanto nel caso di impiego, in sede di esecuzione, di lavorazioni o di quantità maggiori rispetto a quelle previste in sede progettuale, il prezzo globale dovuto resta fisso ed invariabile e l'APPALTATORE è gravato di tutti i maggiori costi ed oneri che ne dovessero derivare. Il prezzo globale dovuto resta fisso ed invariabile anche nel caso in cui vengano impiegate, in quanto necessarie, lavorazioni che sono previste nel solo computo metrico ma non figurano negli elaborati progettuali, ovvero siano presenti negli elaborati progettuali ma non sono previste nel computo metrico. Nel caso di impiego, in sede di esecuzione, di minori lavorazioni rispetto a quelle previste in sede progettuale, siano esse previste sia nel computo metrico che negli elaborati progettuali ovvero solamente nel computo metrico, l'Amministrazione si riserva di approntare una variante in diminuzione a stralcio di quanto non necessario.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 11
---	---	---

1.2.4. Provvista dei materiali

L'APPALTATORE deve rifornirsi dei materiali necessari alla realizzazione del lavoro con le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'APPALTATORE dalla loro fornitura a piè d'opera (carico, trasporto e scarico), compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee, ripristino dei luoghi, indennizzi ed indennità a Terzi.

1.2.5. Difetti di costruzione

L'APPALTATORE deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore Lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, anche dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Qualora il Direttore Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'APPALTATORE che dovrà farsi carico di tutte le attività necessarie a consentire l'espletamento delle verifiche.

1.3. DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE E MARCATURA CE

La qualificazione e la conseguente certificazione dei prodotti da costruzione, dal 01.07.2013, è regolato a livello europeo dal nuovo Regolamento (UE) n. 305/2011 del 09.03.2011 per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

Nell'ambito della certificazione dei prodotti da costruzione il Servizio Tecnico Centrale è stato individuato dal legislatore nazionale quale organismo di certificazione e di Benestare Tecnico ai fini dell'apposizione della marcatura CE sui prodotti da costruzione.

Al momento della immissione nel mercato di un prodotto da costruzione, il fabbricante deve redigere una dichiarazione di prestazione (DoP) con la quale egli si assume la responsabilità che il prodotto è conforme alle prestazioni dichiarate, che deve accompagnare il marchio CE. Tale dichiarazione sostituisce la precedente dichiarazione di conformità.


La Dichiarazione di Prestazione è cosa diversa dalla precedente Dichiarazione di Conformità, infatti quella attestava solo la conformità del prodotto a un certo processo di verifica, con la DoP il produttore, per ogni prodotto, deve certificare che quanto da lui realizzato risponde alle caratteristiche richieste dall'uso cui è destinato.

Per tutti i prodotti da costruzione rientranti nell'ambito di applicazione di una norma armonizzata o conformi ad una Valutazione Tecnica Europea rilasciata per i prodotti in questione, il fabbricante redige una dichiarazione di prestazione all'atto della immissione di tale prodotto sul mercato.

La Dichiarazione di Prestazione descrive la prestazione dei prodotti da costruzione in relazione alle caratteristiche essenziali di tali prodotti, conformemente alle pertinenti specifiche tecniche armonizzate. Tali dichiarazioni devono contenere le informazioni ai sensi dell'art.6 del Nuovo regolamento EU 305/11 e secondo l'allegato III del CRP.

Il fabbricante nel redigere la dichiarazione di prestazione si assume la responsabilità della conformità del prodotto da costruzione a tale prestazione dichiarata.

La marcatura CE, così come riportato all'art. 8 del CRP, è apposta solo sui prodotti da costruzione per i quali il fabbricante ha redatto una dichiarazione di prestazione. Apponendo la marcatura CE, i fabbricanti dichiarano di assumersi la responsabilità della conformità del prodotto da costruzione alla dichiarazione di prestazione e della

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 12
---	---	---

conformità a tutti i requisiti applicabili stabiliti nel presente regolamento e nella pertinente normativa di armonizzazione dell'Unione che prevedono la suddetta apposizione.

Per qualsiasi prodotto da costruzione che rientra nell'ambito di applicazione di una norma armonizzata o per il quale è stata rilasciata una valutazione tecnica europea, la marcatura CE è l'unica marcatura che attesta la conformità del prodotto da costruzione alla prestazione dichiarata in relazione alle caratteristiche essenziali, che rientrano nell'ambito di applicazione di tale norma armonizzata o dalla valutazione tecnica europea.

La marcatura CE è apposta in modo visibile, leggibile e indelebile sul prodotto da costruzione o su un'etichetta ad esso applicata. Se ciò fosse impossibile o ingiustificato a causa della natura del prodotto, essa è apposta sull'imballaggio o sui documenti di accompagnamento.

La marcatura CE è seguita dalle ultime due cifre dell'anno in cui è stata apposta per la prima volta, dal nome e dall'indirizzo della sede legale del fabbricante o dal marchio di identificazione, che consente, in modo semplice e non ambiguo, l'identificazione del nome e dell'indirizzo del fabbricante, dal codice unico di identificazione del prodotto-tipo, dal numero di riferimento della dichiarazione di prestazione, dal livello o classe della prestazione dichiarata, dal riferimento alla specifica tecnica armonizzata applicata, dal numero di identificazione dell'organismo notificato, se del caso, e dall'uso previsto di cui alla specifica tecnica armonizzata applicata.

1.3.1. Marcatura CE – Materiali

Tutti i materiali forniti dall'APPALTATORE da impiegare nei lavori dovranno presentare – ove previsto dalla Normativa italiana vigente - la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili. Materiali non rispondenti a tale requisito, non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute.

L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'APPALTATORE.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere all'APPALTATORE, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Prestazione (ex Dichiarazione di Conformità) alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benessere Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
- laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 13
---	--	---

1.3.2. Marcatura CE - Macchinari

Tutti i macchinari, impianti, equipaggiamenti, dispositivi, strumenti e attrezzature da impiegare nei lavori dovranno presentare la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili.

Macchinari sprovvisti della Marcatura CE o immessi sul mercato prima dell'entrata in vigore della Marcatura CE non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute.

L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'APPALTATORE.

1.4. RESPONSABILITA'

Fermo restando il diritto della Committente di provvedere, direttamente o attraverso organismi delegati, alla:

- verifica ed approvazione di documentazione progettuale, calcoli, relazioni, certificati, etc;
- effettuazione di prove e collaudi su materiali, manufatti ed opere realizzate.

L'APPALTATORE solidalmente al progettista, resterà totalmente responsabile relativamente a quanto, a titolo indicativo ma non limitativo, di seguito elencato:

- validità e completezza del progetto;
- esecuzione delle opere nel rispetto del progetto, delle regole d'arte e dei patti contrattuali;
- rispetto delle leggi e norme vigenti;
- danni, direttamente od indirettamente derivati dalle operazioni di realizzazione delle opere, causati alla Committente, agli organismi operanti per conto della stessa, a terzi, al proprio personale ed a quello dei suoi appaltatori e fornitori.

E' pertanto espressamente inteso ed accettato dall'APPALTATORE che le verifiche, le approvazioni, le prove ed i collaudi effettuati dalla Committente e dagli organismi da questa delegati, non solleveranno in alcun modo e ad alcun titolo le responsabilità dell'APPALTATORE.

1.5. CONTRADDIZIONI, PRIORITÀ, CHIARIMENTI

Nei casi in cui un argomento risulti trattato in più sezioni del capitolato, in caso di discordanza avrà prevalenza di norma la indicazione contenuta nella sezione specifica in relazione all'opera di cui trattasi.


Ogni ambiguità e/o contraddizione di altra natura che dovesse essere riscontrata tra i contenuti del presente Capitolato dovrà essere segnalata, in forma scritta, all'attenzione della DIREZIONE LAVORI per i chiarimenti e/o la risoluzione alla luce dell'atto contrattuale. Resta inteso che in caso di discordanza o contrasto di interpretazione tra le prescrizioni del presente Capitolato, avranno prevalenza quelle più favorevoli per il Committente.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e buona tecnica esecutiva.

1.6. DEFINIZIONI

A completamento dei termini definiti nel contratto d'appalto di seguito si riporta il significato dei termini principali utilizzati nel presente Capitolato e nei documenti in esso richiamati.

- Committente: indica la Società che ha affidato all'APPALTATORE le attività per la realizzazione delle opere più dettagliatamente definite nel contratto e negli elaborati grafici allegati al contratto medesimo.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 14
---	---	---

- Contratto: Il rapporto contrattuale, intercorrente tra la Committente e l'APPALTATORE, e cioè il contratto d'appalto e i relativi allegati.
- APPALTATORE: la persona fisica o giuridica, o le persone fisiche o giuridiche ovvero soggetti senza personalità giuridica anche temporaneamente riuniti, consorziati, ovvero raggruppati in gruppo europeo di interesse economico, che si impegnano alla realizzazione dei lavori descritti nel Contratto di Appalto e delle forniture e dei servizi ad essi connessi;
- Direttore Lavori: figura incaricata di esercitare, per conto del Committente, tutte le attività finalizzate alla direzione ed al controllo tecnico, contabile ed amministrativo dell'esecuzione dei contratti di appalto curando che i lavori siano eseguiti a regola d'arte, in conformità del progetto e del contratto e nel rispetto della normativa vigente;
- Esecutore: La struttura operativa dell'APPALTATORE o del SubAPPALTATORE che esegue i lavori per conto e sotto la responsabilità dell'APPALTATORE.
- Piano Controllo Qualità (P.C.Q.): Il documento che esplicita, per le differenti tipologie di lavorazioni, in forma organica ed eventualmente sequenziale, il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire, i responsabili degli stessi, le fasi vincolanti, il tutto al fine di raggiungere gli obiettivi fissati dal contratto.
- Prova: Forma di verifica a cui è soggetta una parte d'opera per determinare la sua capacità a soddisfare prescrizioni e/o prestazioni specificate.
- Responsabile: L'incaricato della gestione di una funzione o più di una unità operativa, responsabile verso la funzione gerarchicamente superiore dei risultati e della qualità delle attività a lui demandate. Egli è anche responsabile della efficiente ed efficace gestione delle risorse a lui assegnate.
- Specifiche di C.Q.: Documento che identifica le prescrizioni di C.Q. a cui debbono ottemperare le parti costituenti l'opera.

1.7. LEGGI E NORMATIVE

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti in conformità alle leggi e disposizioni legislative in vigore.


Inoltre l'APPALTATORE dovrà rispettare le prescrizioni e adempiere agli obblighi delle normative riportate nelle singole sezioni del presente Capitolato.

In caso di discordanza tra diverse normative, vale l'interpretazione che offre le maggiori garanzie nei riguardi della funzionalità e idoneità dell'Opera, ed in ogni caso da concordare tra le parti.

1.8. ONERI GENERALI

Le disposizioni e le norme tecniche di questo Capitolato sono impegnative per l'APPALTATORE, ma non limitative. Resta quindi inteso che è obbligo dell'APPALTATORE eseguire ed ultimare il lavoro, completo in ogni sua parte, in conformità agli elaborati di progetto, alle indicazioni del presente Capitolato e per tutto ciò che non è in essi indicato, al Capitolato Speciale, allegato al Contratto.

Le prescrizioni riportate nel Capitolato sono da intendersi integrative, ove non in contrasto, con le norme di legge vigenti e sono relative ai materiali, alle opere e ai componenti e alle relative modalità esecutive con lo scopo di garantire la stabilità e la durabilità nel tempo dell'opera finita.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 15
---	---	---

Al fine di verificare la rispondenza delle opere eseguite alle norme vigenti, alle specifiche tecniche e agli standard prefissati, l'APPALTATORE deve eseguire o far eseguire a proprie spese tutte le prove e i controlli previsti dalla normativa vigente, quelli prescritti dal presente Capitolato, nonché quelli integrativi richiesti dalla D.L., in base a motivate esigenze, ovvero dal Collaudatore statico e/o dalla Commissione di Collaudo Tecnico Amministrativo.

Tutti gli oneri, diretti ed indiretti, derivanti dall'applicazione delle presenti prescrizioni, compresi quelli necessari per il prelievo, il confezionamento, il trasporto dei campioni dei materiali da sottoporre a prove fisiche, chimiche, meccaniche e funzionali, nonché i costi di esecuzione di queste ultime presso i Laboratori Ufficiali/Autorizzati si intendono compresi e compensati dai prezzi contrattuali.


Per tutti i tipi di prova, l'APPALTATORE deve fornire la manodopera e le attrezzature e deve predisporre le eventuali opere provvisorie ed i ponteggi in quantità e tipologie adeguate all'esecuzione delle prove medesime, nel rispetto delle garanzie di sicurezza durante le fasi operative. Resta inteso che il ripristino integrale delle parti d'opera interessate da prove e prelievi è da intendersi a carico dell'APPALTATORE e deve essere eseguito con materiali e modalità approvati dalla D.L..

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese relative alle eventuali constatazioni, testimoniali di stato, di fabbricati e manufatti posti in adiacenza e prospicienti l'area interessata dai lavori. In particolare i testimoniali di stato saranno prodotti al fine di dare una certificazione dello stato dei luoghi "ante operam" ovvero prima dell'inizio dei lavori di scavo della galleria e della trincea per la formazione della nuova sede ferroviaria.

1.9. **ADEMPIMENTI IN MATERIA AMBIENTALE**

Salvo quanto previsto negli altri documenti contrattuali, nello svolgimento delle proprie attività, l'Appaltatore è tenuto alla completa osservanza di quanto previsto dalla normativa vigente in materia di tutela ambientale, dalla procedura in uso presso la Ferrotramviaria SpA, oltre che dalle ulteriori eventuali prescrizioni impartite dalla Ferrotramviaria SpA medesima e/o dagli Enti di tutela in materia ambientale in fase di approvazione del progetto od in corso d'opera, oltre che a prevedere, negli eventuali contratti di subappalto o di fornitura in opera, l'obbligo da parte del/i Subappaltatore/i o del fornitore/i in opera di osservare dette prescrizioni, norme o disposizioni. In particolare, l'Appaltatore è tenuto a porre in essere tutte le precauzioni, gli adempimenti, le misure organizzativo/gestionali e le cautele previste dalla normativa di tutela ambientale in modo da evitare che dall'esecuzione dei lavori possano determinarsi situazioni di violazione della stessa, di inquinamenti, di pericolo per la salute dell'uomo e di pregiudizio o pericolo di pregiudizio per l'ambiente. A tal fine la DL vigilerà sul corretto adempimento degli obblighi in materia di tutela dell'ambiente (p.es. corretta gestione dei rifiuti e dei materiali tolti d'opera, eventuale ottenimento delle autorizzazioni comunali per lo svolgimento di attività temporanee, in deroga ai valori limite di immissione di rumore, laddove necessarie; rispetto delle normative per lo stoccaggio di lubrificanti, combustibili liquidi, e altre sostanze pericolose, etc.).

L' APPALTATORE resterà responsabile di ogni negativa conseguenza sullo sviluppo dei lavori derivante dal mancato rispetto di normative/prescrizioni ambientali e sarà a suo carico, oltre all'onere di tempestiva risoluzione delle carenze e/o difformità, ogni eventuale sanzione per le stesse irrogata dalle autorità competenti.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 16
---	---	---

2. DEMOLIZIONI

2.1. CAMPO DI APPLICAZIONE

2.1.1. Demolizione di marciapiedi, muri di recinzione, murature, fabbricati e strutture.

Rientrano tra le attività cui la presente sezione fa riferimento, tutte le demolizioni parziali o totali di opere civili, anche interrato c.a., previste in progetto e che si rendessero necessarie nel corso dell'esecuzione dei lavori qualunque siano il mezzo e la modalità utilizzate per eseguirle, comprendendo anche le demolizioni di parti o strutture di acciaio o materiali simili.

Tali interventi possono essere così sommariamente riassunti:

- Demolizione di murature in tufo, laterizio, demolizione di controsoffitti, etc.
- Taglio e demolizione delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso della strada esistente interferenti con le opere da realizzare;
- Demolizione dei sottoservizi/impianti situati nelle aree interessate dagli scavi previa disattivazione degli impianti prima dell'esecuzione dei lavori;
- Demolizione di strutture in cemento armato varie (recinzioni in c.a.p., etc.);
- Demolizione di marciapiedi, di rivestimenti e di pavimenti di qualsiasi tipo (in conglomerato cementizio, marmo, gres, etc.), compreso di sottofondi e caldane, ecc.;
- Rimozione di soglie, alzate e pedate di gradini in pietra, da eseguirsi con particolare cura qualora trattasi di elementi da recuperare;
- Rimozione di opere in ferro (grigliati, recinzioni, cancelli scorrevoli, dissuasori, infissi, etc.);
- Rimozione di infissi di qualsiasi tipo (in acciaio, alluminio, legno, etc.);
- Rimozione e/o demolizione di tutte le altre opere esistenti, interferenti con i lavori, indicate nei disegni di progetto.

In particolare per quel che riguarda i manufatti in calcestruzzo sono contemplati sia quelli in calcestruzzo semplice sia quelli in calcestruzzo armato. Le demolizioni potranno essere integrali o parziali a sezione obbligata e potranno essere eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza.

In particolare le demolizioni che devono essere svolte nel progetto oggetto del presente capitolato sono da eseguirsi a mano e con l'ausilio di opportuni mezzi meccanici, compreso le eventuali opere provvisorie, il carico e trasposto nell'ambito del cantiere ed a discarica autorizzata, e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte.


2.1.1.1. Mezzi da impiegare

Per le demolizioni di cui sopra si potranno impiegare vari mezzi:

- meccanici: scalpello manuale o meccanico, martello demolitore; cesoia manuale o elettromeccanica, fiamma ossidrica, pinze/attrezzi idraulici, seghe circolari/fili diamantati;
- chimici ad azione lenta: agenti espansivi senza propagazione di onda d'urto

L'APPALTATORE impiegherà i mezzi più idonei in funzione delle lavorazioni da effettuarsi e dovranno essere ritenuti idonei dalla DIREZIONE LAVORI.

2.2. ONERI E PRESCRIZIONI GENERALI

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 17
---	---	---

Per la effettuazione dei lavori, l'APPALTATORE dovrà adottare tutti gli accorgimenti e le cautele atte a garantire la sicurezza con particolare riferimento all'incolumità del personale addetto ai lavori. A tal fine dovrà osservare e far osservare scrupolosamente tutte le prescrizioni delle leggi vigenti.

L'APPALTATORE dovrà anche definire modalità operative finalizzate ad evitare la formazione e dispersione di polveri nell'atmosfera.

La demolizione prevista dal progetto deve essere eseguita nel rispetto del Piano Operativo di Sicurezza (POS) dell'esecutore, coordinato con il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Quando tale attività non rientra tra quelle previste, potrà essere eseguita, sempre nel rispetto del piano, solo dopo che questo sia stato opportunamente aggiornato, nel rispetto del PSC.

Prima dell'inizio dei lavori l'APPALTATORE è tenuto a redigere ed a trasmettere per approvazione alla DL una relazione tecniche che riporti:

- Data e luogo della demolizione;
- Oggetto della demolizione;
- Mezzi e attrezzature principali da impiegare;
- Modalità di demolizione;
- Tempistica d'intervento;
- Allontanamento reimpiego del materiale demolito.

Sono a carico dell'APPALTATORE le operazioni connesse all'eventuale interruzione e ripristino di servizi elettrici e telefonici, reti di distribuzione acqua, gas, reti e canalette di drenaggio, ecc., a tal fine, se non diversamente previsto, l'APPALTATORE dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori.


I materiali provenienti dalle demolizioni, salvo quelli, da recuperare e mettere a disposizione della DL secondo sue indicazioni o esplicitamente riportati negli elaborati di progetto, restano di proprietà dell'APPALTATORE che disporrà l'eventuale destinazione ed utilizzazione.

L'APPALTATORE è tenuto al recupero con ordine e alla eventuale pulizia di tutti i materiali dei quali, secondo le indicazioni del progetto, si prevede il riutilizzo. Tali materiali devono essere trasportati ed immagazzinati o accatastati nei luoghi previsti dal progetto o, quando non previsti, in aree rese disponibili dall'APPALTATORE, con le modalità concordate con la DIREZIONE LAVORI.

E' a carico dell'APPALTATORE il carico, il trasporto, lo scarico e la sistemazione differenziata, in linea con la normativa vigente, nelle discariche autorizzate di tutto il materiale di rifiuto e non riutilizzato, nonché gli oneri afferenti alla campionatura, alla caratterizzazione ed assegnazione del giusto codice CER da laboratorio chimico accreditato, secondo la normativa vigente. Le discariche, se non già individuate dal progetto, devono essere proposte dall'APPALTATORE e approvate dalla DL.

All'APPALTATORE in questo caso spetta anche l'onere della verifica della esistenza di tutti i permessi necessari previsti secondo la norma vigente.

Tra gli oneri dell'APPALTATORE rientra anche, salvo diverse prescrizioni di progetto, la pulizia delle aree sulle quali sono eseguite le opere di demolizione nonché il riempimento di eventuali scavi fino ad ottenere un piano di lavoro adeguato allo svolgimento delle successive operazioni previste dal progetto. Tutte queste operazioni, ed in particolare gli eventuali rinterri, devono essere eseguite in linea con le prescrizioni delle altre sezioni del capitolato. Tutti i materiali di

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 18
---	---	---

risulta abbandonati all'APPALTATORE dovranno essere sollecitamente allontanati dal cantiere e trasportati a scarica a cura e spese dell'APPALTATORE medesimo, secondo i dettami della legge vigente.

L'APPALTATORE sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese relative alle eventuali constatazioni, testimoniali di stato, di fabbricati e manufatti posti in adiacenza e prospicienti l'area interessata dai lavori. In particolare i testimoniali di stato saranno prodotti al fine di dare una certificazione dello stato dei luoghi "ante operam" ovvero prima dell'inizio dei lavori, e quindi di accertare che l'insorgenza di eventuali danni contestati da terzi sia da imputare ai lavori di che trattasi, cui l'APPALTATORE dovrà, quindi, dare seguito.

Nel caso di demolizioni parziali, o in qualunque altro caso ritenuto opportuno dalla D.L., potrà essere richiesta l'esecuzione delle demolizioni mediante l'uso di seghe circolari, fili diamantati, pinze idrauliche o qualsiasi altra tecnica o impiego di attrezzature speciali, in modo da realizzare tagli netti e puliti e contestualmente evitare l'insorgere di vibrazioni e conseguenti danni alle strutture da conservare (si vedano p.e. il taglio della muratura di separazione con la galleria esistente, il taglio dei gradoni e della recinzione della palestra). Il tutto senza alcuna maggiorazione del prezzo, in quanto già compreso negli oneri da tenere in considerazione a carico dell'impresa.


L'APPALTATORE determinerà, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori.

Pertanto l'APPALTATORE esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dalla esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia il Committente che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'APPALTATORE dovrà comunque osservare le seguenti prescrizioni:

- il personale addetto alle opere di demolizione, disfacimento e rimozione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori che per l'individuazione immediata di condizioni di pericolo;
- l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente; ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un capo squadra;
- i martelli ed ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati quando la stabilità di eventuali strutture adiacenti non lo consentisse;
- l'utensile adottato negli attrezzi meccanici dovrà essere appropriato al lavoro da eseguire;
- gli addetti ai lavori dovranno portare l'elmetto di protezione e gli occhiali antischegge ogni qualvolta necessario;
- dovrà essere tenuta a disposizione, nel corso dei lavori di che trattasi, una scorta di leve, binde e martinetti per far fronte ad eventualità improvvise ed urgenti.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette. A seconda delle necessità riscontrate nella verifica preventiva delle strutture da demolire, disfare o rimuovere, nonché di quelle successivamente nascenti nel corso dei lavori e per evitare crolli improvvisi, dovranno essere eseguiti puntellamenti, rafforzamenti ed opere consimili, sia che esse interessino cornicioni, vani di finestre, balconi, porte, volte ed archi od anche pareti intere, ecc.. Le predette opere di puntellamento e di rafforzamento non dovranno mai creare nuove sollecitazioni interne nelle strutture interessate, particolarmente in quelle di eventuali edifici e/o strutture adiacenti e, contrariamente ai lavori di demolizione, dovranno essere eseguite procedendo dal basso verso l'alto. L'efficacia dei rafforzamenti e puntellamenti dovrà continuamente essere controllata mediante un adeguato numero di spie.

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 19
---	--	---

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

Pertanto l'APPALTATORE dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbatacchiare le parti da lasciare temporaneamente efficienti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e circostanti e le proprietà di terzi.

Nel corso dei lavori deve, quindi, essere garantita la protezione delle installazioni circostanti. Spetta all'APPALTATORE la ricostruzione delle opere eventualmente danneggiate durante i lavori di demolizione, fino a riportarle nello stato in cui si trovavano prima dei lavori stessi, secondo quanto riportato nei Testimoniali di Stato, effettuati a cura e spese dell'APPALTATORE.

L'APPALTATORE è, inoltre, tenuto a realizzare le opere provvisorie e/o a definire le modalità operative finalizzate ad evitare la formazione e la propagazione della polvere eventualmente utilizzando anche convogliatori a terra (è vietato il getto dall'alto dei materiali di risulta), ovvero idonei sistemi in particolar modo nelle zone soggette alla contemporanea presenza di personale non coinvolto nelle opere.

Pertanto dovrà essere limitato il sollevamento della polvere irrorando con acqua le murature od i materiali di risulta; la quantità di acqua irrorata dovrà essere quella strettamente necessaria e, comunque, non dovrà compromettere la stabilità delle strutture.

Ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti pericolanti; in caso contrario si dovrà procedere allo sbarramento delle zone interessate da eventuali cadute di strutture materiali od altro, ed apporre segnalazioni efficaci e vistose.

È vietato far lavorare persone sui muri; la demolizione delle murature dovrà essere eseguita servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.


Nel disfare e rimuovere pavimenti, ed i relativi massetti di sottofondo, non dovranno essere accumulati sui solai i materiali di risulta né, si dovranno far cadere né accumulare sui solai stessi altri materiali di demolizione.

Per le parti intelaiate la muratura di riempimento dovrà essere rimossa prima di sciogliere le intelaiature e le loro parti in legno o metallo. Le murature ed i pannelli di riempimento delle strutture portanti dovranno essere demoliti completamente prima di iniziare l'attacco di dette strutture, così da evitare la presenza di elementi mal collegati e poter procedere ad ulteriori accertamenti sulle strutture poste in vista. Nel corso della demolizione di strutture in conglomerato cementizio armato dovrà essere controllato l'andamento dei ferri d'armatura per accertare che questi, durante il getto, non abbiano subito spostamenti dalla loro posizione teorica.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti ed alle dimensioni prescritte e dovranno essere eseguiti con la massima diligenza e con ogni precauzione così da non danneggiare le opere ed i materiali da non demolire o rimuovere, o quei materiali che a giudizio del Direttore dei lavori potessero ancora essere utilmente reimpiegati. Nella demolizione di murature di fondazioni, di muri di sostegno, o di manufatti sotto il piano di campagna dovrà essere assicurato il terreno circostante dal pericolo di franamenti.

L'APPALTATORE dovrà anche realizzare la recinzione provvisoria, apporre la necessaria segnaletica diurna e notturna e garantire la necessaria illuminazione nei luoghi soggetti alle demolizioni.

È obbligo dell'APPALTATORE accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel loro complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 20
---	---	---

quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, dallo stato di conservazione, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da cedimenti nei terreni di fondazione, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che presentassero le strutture sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona dei lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori. In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi dalle eventuali cadute di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle normative vigenti in materia.

Analoghe protezioni dovranno essere poste a difesa degli spazi adiacenti all'area di cantiere.

Dovranno essere bloccati tutti gli accessi sottostanti o sovrastanti all'opera in demolizione, ad eccezione di quelli strettamente necessari per l'esecuzione dei lavori.

Il materiale di risulta delle demolizioni dovrà essere convogliato in basso per mezzo di canali plastici prefabbricati in appositi cassoni di raccolta dotati di teli sintetici di copertura onde evitare lo spargimento di polveri al di fuori dell'area di cantiere. Gli addetti alle operazioni di scarico, prima di ogni operazione, dovranno ogni volta verificare il corretto posizionamento dei canali rispetto ai cassoni, il corretto posizionamento dei teli e l'eventuale presenza di personale nelle vicinanze del punto di arrivo del materiale.

Tagli eventuali con fiamma ossidrica o con attrezzature elettromeccaniche e/o manuali rientrano nello scopo del lavoro dell'APPALTATORE.

In fase di demolizione si dovrà assolutamente evitare l'accumulo di materiali di risulta sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose.


Dove necessario la predisposizione di adeguati consolidamenti del terreno circostante, prima di ogni rimozione di elementi strutturali, è a carico dell'APPALTATORE come anche il riempimento degli scavi residui secondo modalità concordate con la DL.

L'APPALTATORE provvederà altresì, a propria cura e spese, alle denunce di variazione o demolizione relative ai fabbricati interessati dai lavori. Per tali operazioni catastali l'APPALTATORE è tenuto a sottoporre al Committente, per una preventiva verifica ed approvazione, tutta la connessa documentazione prima della presentazione ai competenti uffici tecnici erariali.

L' APPALTATORE dovrà fornire al Committente, entro un anno dalla realizzazione delle opere, la documentazione catastale comprovante gli avvenuti inserimento in mappa, accatastamento e/o variazione o demolizione dei fabbricati.

2.3. MATERIALI DI RISULTA

Qualsiasi materiale od oggetto proveniente da demolizioni, disfacimento o rimozioni, si intenderà "materiale di risulta". Tutti i materiali di risulta, se non altrimenti disposto, sono di proprietà dell'APPALTATORE. Tutti i materiali di risulta prodotti dall'APPALTATORE dovranno essere sollecitamente allontanati dal cantiere e trasportati a discarica a cura e spese dell'APPALTATORE medesimo, secondo i dettami della legge vigente (DLgs 152/06 e s.m.i.), previa campionatura, analisi da parte di laboratorio accreditato, e caratterizzazione per l'assegnazione del giusto codice CER, sempre a cura e spese dell'Appaltatore.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 21
---	---	---

Oltre tutto quanto precedentemente prescritto, nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni sono compresi anche i seguenti oneri:

- a) la cernita, la scalcinatura, la pulitura e l'eventuale accatastamento dei materiali di risulta riservati al Committente in modo che nessuna cosa vada smarrita o deteriorata;
- b) Il trasporto nell'ambito del cantiere o a depositi fuori cantiere per i materiali riservati al Committente; il trasporto nell'ambito del cantiere dei materiali da reimpiegare ed il trasporto alle discariche a qualsiasi distanza per i materiali non riutilizzabili, compreso degli oneri per il conferimento.

2.4. MISURAZIONE

2.4.1. Demolizione di edifici

La misurazione vuoto per pieno di edifici sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto.

2.4.2. Demolizione di murature

Verrà, in genere, pagata a volume di muratura concretamente demolita, comprensiva di intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza; tutti i fori, pari o superiori a 2 m², verranno sottratti. Potrà essere accreditata come demolizione in breccia quando il vano utile da ricavare non supererà la superficie di 2 m², ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non supererà i 50 cm.

2.4.1. Demolizione di pavimenti

Dovrà essere calcolata, indipendentemente dal genere e dal materiale del pavimento per la superficie compresa tra le pareti intonacate dell'ambiente; la misurazione comprenderà l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. Il prezzo sarà comprensivo dell'onere della, eventuale, demolizione dello zoccolino battiscopa.

2.5. CONTROLLI

2.5.1. Controlli preliminari

Deve essere verificato che sia stata predisposta la documentazione indicata nel paragrafo precedente.


Prima dell'inizio delle attività, si dovrà verificare:

- che le date e la tempistica delle demolizioni siano coordinate con tutte le attività lavorative previste nella zona;
- che siano stati ottenuti tutti i permessi necessari, oltre quelli di legge, dalle competenti Autorità ed Enti;
- l'efficienza e la corretta installazione di tutte le misure di sicurezza e di protezione previste per le persone, i mezzi, le attrezzature e le opere esistenti da salvaguardare.

2.5.2. Controlli finali

A demolizione avvenuta devono essere verificati:

- la corretta ed efficace effettuazione della demolizione prevista;

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 22
---	--	---

- gli eventuali danni alle opere esistenti da salvaguardare;
- la qualifica dei mezzi adibiti al trasporto dei detriti e, se previsto il conferimento in discarica, verificare che essa abbia le necessarie qualificazioni richieste dalla legge, in funzione del materiale conferito;
- la pulizia dell'area e le condizioni della superficie finita dell'area secondo quanto riportato nel paragrafo precedente.

2.5.3. Controlli relativi a danni e ripristini


Nel caso l'APPALTATORE accerti danni a manufatti esistenti egli dovrà procedere come segue:

- dovrà emettere una relazione tecnica da trasmettere alla Direzione Lavori, nella quale si descrivano i danni riscontrati, si illustrino i provvedimenti provvisori e di ripristino che si prevede di effettuare sull'opera danneggiata;
- Dovrà procedere alla verifica dei danni contestualmente alla Direzione Lavori, se da queste richiesto.

A valle del ricevimento della relazione e dell'eventuale verifica congiunta, la Direzione Lavori potrà formulare eventuali commenti alle operazioni di ripristino previste.

Sulla base di questa relazione, a valle degli eventuali commenti della Direzione Lavori, l' APPALTATORE dovrà emettere un piano di controlli relativo alle verifiche e collaudi correlati all'intervento sul manufatto danneggiato. Saranno adottate, a tale fine, procedure e specifiche relative ai tipi di lavorazioni o realizzazioni d'opera implicate nello svolgimento dell'intervento. Tale Piano di Controlli sarà trasmesso alla Direzione Lavori per approvazione. Successivamente alla suddetta approvazione, l' APPALTATORE procederà alle verifiche previste dal Piano di Controlli approvato.

Tutta la suddetta documentazione costituirà il dossier del restauro dell'opera danneggiata.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 23
---	---	---

3. MOVIMENTI DI TERRA E SCAVI

3.1. SCOPO

Lo scopo della presente parte del Capitolato è quello di definire le prescrizioni e i requisiti richiesti per l'esecuzione degli scavi e delle opere in terra quali rinterri, rilevati, trincee e delle altre categorie di lavoro definite nel seguito.

Si precisa che, nel rispetto dei principi generali di tutela ambientale, la gestione dei materiali di risulta e dei materiali da utilizzare per l'esecuzione delle lavorazioni oggetto del presente Capitolato potrà essere assoggettata ai disposti normativi per la gestione degli stessi in qualità di rifiuti o in esclusione dal regime dei rifiuti, per i quali si rimanda ai documenti specialistici di riferimento (progetto e documenti contrattuali) nonché a quanto disciplinato dalla normativa ambientale vigente. (D.P.R. n. 120/2017, D.Lgs. 152/06 e s.m.i., D.M. 161/2002, L. 98/2013, D.M. 05/02/98, e s.m.i, D.M. 27/09/2010, etc..).

3.2. CAMPO DI APPLICAZIONE

I movimenti di terra comprendono le seguenti categorie di lavoro:

- Diserbamento e scoticamento;
- Scavi;
- Rinterri;
- Rilevati;
- Trincee;
- Supercompattato;
- Inerbimento.

Nei paragrafi seguenti sono definite le prescrizioni relative a ciascuna categoria di lavoro nonché le prescrizioni ed oneri di carattere generale ed i controlli da eseguire.

3.3. PRESCRIZIONI TECNICHE PARTICOLARI

Le terre da utilizzare per l'esecuzione delle opere in terra di seguito descritte, per essere ritenute idonee e quindi impiegabili, dovranno soddisfare i requisiti di idoneità e i criteri di classificazione delle terre indicati nella norma UNI 11531-1/2014.


3.3.1. Diserbamento e scoticamento

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante e alberi.

Lo scoticamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale, di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.

Nella esecuzione dei lavori l'APPALTATORE dovrà attenersi a quanto segue:

- a) Il diserbamento e lo scoticamento del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o formazione di rilevato secondo piani regolari individuati da livellette longitudinali come riportato nel progetto definitivo/esecutivo.
- b) Dovrà indicare i limiti dell'area di costruzione e, dove necessario, la DIREZIONE LAVORI indicherà tutti gli

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 24
---	---	---

alberi, i cespugli, le piante ed altro che dovrà essere lasciato sul posto.

- c) Tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito.
- d) Il materiale scavato dovrà essere trasportato a discarica autorizzata a propria cura e spese e, se idoneo, riutilizzato per opere di riambientalizzazione e/o come terreno vegetale per la finitura superficiale di parti assoggettate a scavo, in accordo con la normativa vigente (D.P.R. n. 120/2017 e DLgs 152/2006 e s.m.i.).
- e) Il materiale vegetale scavato potrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate; diversamente il materiale scavato dovrà essere trasportato a discarica. Rimane comunque categoricamente vietato la posa in opera di tale materiale per la costruzione dei rilevati.

3.3.2. Scavi in genere

Per scavo s'intende l'enucleazione, rimozione e trasporto, per l'eventuale riutilizzo nell'ambito del cantiere o per la destinazione a rifiuto, di terreni di qualsiasi natura e di materiali litoidi che rientrano a titolo esemplificativo e non esaustivo nelle seguenti categorie:


- terreni vegetali ed organici, suoli, riporti artificiali di varia natura;
- terreni sciolti e granulari anche se addensati o con modesta cementazione;
- terreni coesivi, a comportamento plastico, in formazioni spazialmente omogenee, o alternati a modesti livelli di materiale granulare cementato;
- materiali litoidi alterati nonché masse rocciose fessurate, con orientamento non preferenziale delle fessure con separazione della massa in blocchi di dimensione anche superiore ad un metro cubo.

Si intendono materiali litoidi quei materiali rocciosi coerenti e compatti di qualsiasi origine (anche dolomitica) che debbono necessariamente essere scavati con l'ausilio di macchine ad azione demolitrice, ripper, demolitori, fioretti, martelli pneumatici, cunei idraulici, miscele espansive, etc.....Sono comprese anche le rocce in strati alternati nelle quali la presenza di fessurazioni e/o alterazioni non rechi pregiudizio alla compattezza dell'intera massa, ovvero con presenza di cemento, di consistenza litoide, nelle fessure.


Gli scavi potranno essere eseguiti a mano, con mezzi meccanici e, ove necessario con qualsiasi mezzo idoneo alle condizioni al contorno da rispettare.

Nella esecuzione dei lavori di scavo l'APPALTATORE dovrà farsi carico delle prescrizioni e degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo:

- a) profilare le scarpate degli scavi con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno; qualora le scarpate siano difformi dal progetto la stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico dell'Impresa;
- b) rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo quote e pendenze di progetto. L'APPALTATORE avrà cura che il fondo dello scavo sia compattato secondo le indicazioni del progetto. Se il fondo degli scavi risultasse smosso, l'Impresa compatterà detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 90% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio. Se negli scavi si superano i limiti assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei;

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 25
---	--	---

- c) segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della DIREZIONE LAVORI. Nel caso in cui questa prassi non venisse rispettata la DIREZIONE LAVORI potrà richiedere all'APPALTATORE di rimettere a nudo le parti occultate senza che questi abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere.
- d) provvedere alla demolizione e/o rimozione dei trovanti di qualsiasi natura e dimensione provvedendo altresì alla frantumazione dei materiali non trasportabili e/o non riutilizzabili.
- e) eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla DIREZIONE LAVORI, scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove in sito ed analisi di laboratorio.
- f) provvedere a propria cura e spese allo smaltimento in discarica autorizzata del materiale scavato non riutilizzato o non riutilizzabile, secondo la normativa vigente;
- g) provvedere al carico, trasporto e scarico del materiale proveniente dagli scavi che l'APPALTATORE intendesse riutilizzare, purché idoneo ed in accordo con la normativa vigente (D.P.R. n. 120/2017 e DLgs 152/2006 e s.m.i.). E' inteso incluso anche l'eventuale onere per il reperimento di idonee aree di stoccaggio, eventualmente indicate dalla DIREZIONE LAVORI, il deposito ordinato e la ripresa dei materiali. Nel caso contrario, i materiali di scavo dovranno essere trattati come un rifiuto e dovranno essere riutilizzati o smaltiti secondo quanto previsto nella normativa vigente.
- h) recintare e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna alle aree di scavo.
- i) provvedere ad un adeguato drenaggio per evitare accumuli d'acqua nel fondo dello scavo, nonché ad aggettamento dell'acqua ove si rendesse necessario.
- j) l'APPALTATORE dovrà mantenere durante i lavori tutti i drenaggi funzionanti in modo da assicurare la fuoriuscita dell'acqua. I danni al lavoro conseguenti a infiltrazioni d'acqua dovute alla mancate realizzazione di idonei drenaggi dovranno essere immediatamente rimediati dall'APPALTATORE a sue spese.
- k) l'APPALTATORE dovrà inoltre procedere a sua cura e spese, quando necessario, all'eventuale demolizione di massicciate stradali esistenti e gestione dei materiali di risulta con relativo conferimento a discarica.
- l) gli scavi verranno eseguiti all'asciutto, cioè in assenza di accumuli d'acqua sul fondo dello scavo. Allo scopo l'APPALTATORE dovrà predisporre adeguati drenaggi e aggettamenti per captare e allontanare con continuità eventuali venute d'acqua di filtrazione o di ruscellamento. I mezzi predisposti per l'aggettamento dell'acqua dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento del fondo dello scavo. Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'APPALTATORE dovrà provvedere, di sua iniziativa ed a sua cura e spese:
 - ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi;
 - a togliere ogni impedimento o ogni causa di rigurgito, che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, anche ricorrendo all'apertura di canali fagatori;
 - agli adempimenti previsti dalle vigenti leggi in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché agli oneri per l'eventuale trattamento /smaltimento delle acque. (DLgs 152/2006 e s.m.i.).
- m) i materiali provenienti dagli scavi, in genere, dovranno essere reimpiegati nella formazione dei riempimenti, dei rilevati o di altre opere in terra. Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura e spesa dell'APPALTATORE, e sotto il controllo della D.L..

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 26
---	---	---

- n) i materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, al reimpiego o, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente. Se necessario saranno trattati per ridurli alle dimensioni prescritte dalle presenti norme secondo necessità, ripresi e trasportati nelle zone di utilizzo.
- o) i materiali che, invece, risulteranno non idonei al reimpiego, dovranno essere trasportati, a cura e spesa dell'Impresa, a rifiuto nelle discariche indicate in progetto o individuate in corso d'opera, qualunque sia la distanza, fatte salve le vigenti norme di legge e le autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio e dell'ambiente.

Operativamente si possono distinguere:

3.3.2.1. Scavi di sbancamento

Per scavi in sezione ampia, di sbancamento o sterri, si intendono quelli eseguiti sia sopra sia sotto il piano di campagna, in sezione sufficientemente ampia da consentire l'accesso ai mezzi di trasporto sino al fronte di scavo (accesso diretto o a mezzo di rampe provvisorie), in modo che il materiale scavato venga caricato direttamente sui mezzi di trasporto con un solo paleggiamento.

A titolo esemplificativo e non esaustivo sono così denominati gli scavi occorrenti per:


- la formazione del sedime d'imposta dei fabbricati;
- l'apertura della sede stradale/ferroviaria, dei piazzali e delle opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di Progetto;
- le gradonature di ancoraggio dei rilevati, previste per terreni con pendenza superiore al 20%;
- la bonifica del piano di posa di rilevati o di altre opere;
- lo spianamento del terreno;
- l'impianto di opere d'arte;
- il taglio delle scarpate di trincee o di rilevati;
- la formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali.

3.3.2.2. Scavi di fondazione o sezione obbligata / ristretta

Per scavi in sezione obbligata o ristretta, si intendono di solito gli scavi aventi la larghezza uguale o inferiore all'altezza e più in particolare:

- per **scavi in sezione obbligata** si intendono, in genere, quelli eseguiti al di sotto dello scavo generale e del piano di sbancamento per i quali occorrono due paleggi: uno per l'innalzamento dal piano di scavo al piano di carico ed uno dal piano di carico sul mezzo di trasporto;
- per **scavi in sezione ristretta** si intendono quelli correnti di sezione trasversale ristretta per cui, non essendo consentito l'accesso frontale ai mezzi di trasporto per il carico dei materiali, si rendono necessari almeno due paleggi come nel caso precedente.

L'APPALTATORE dovrà evitare che il terreno di fondazione subisca rimaneggiamenti o deterioramenti prima della costruzione dell'opera. In particolare eventuali acque ruscellanti o stagnanti dovranno essere allontanate dagli scavi. È vietato all'APPALTATORE, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la DIREZIONE LAVORI abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 27
---	---	---

L'APPALTATORE dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista.

L'APPALTATORE dovrà provvedere, durante la esecuzione delle operazioni di scavo, a sue cura e spese allo svuotamento, anche con piccoli mezzi meccanici, delle eventuali sacche di terra rossa riscontrate, ed al successivo riempimento con materiali idonei dei vuoti creatisi.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 14/01/08.

Nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'APPALTATORE dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

3.3.3. Rinterri

Per rinterri si intendono:


- la **bonifica** di zone di terreno non adeguato, al disotto del piano di posa di manufatti, delle trincee e dei rilevati, effettuata mediante sostituzione dei terreni del sottosuolo con materiale idoneo proveniente dagli scavi o da cave di prestito (da intendersi come la sostituzione del terreno derivante da scotico/sterro con materiale idoneo da rilevato);
- il **riempimento** della porzione di scavi eseguiti per la realizzazione di fondazioni di opere d'arte (muri, spalle di ponti, etc.), fabbricati, cunicoli, pozzetti, e quanto altro;
- la **sistemazione superficiale** eseguita con o senza apporto di materiale.

Nella effettuazione dei rinterri l'APPALTATORE dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni ed oneri:

- a) La asportazione del terreno dovrà essere eseguita, e ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare delle zone di terreno non idoneo (per es. un terreno altamente compressibile, non compattabile, dotato di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche) e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto o a prescrizioni contrattuali. In senso più allargato, la bonifica si dovrà effettuare ogni qualvolta sul fondo scavo e su materiale litoide si presentano sacche di terra, prevedendo idoneo "rinterro" con cls ciclopico, tale da ricreare la condizione di uniformità del sottosuolo di fondazione.
- b) Il riempimento dovrà essere eseguita utilizzando i seguenti materiali; con riferimento alla classifica (UNI 11531-1/2014):
 - A1, A2, A3 se proveniente da cave di prestito;
 - A1, A2, A3, A4 se proveniente dagli scavi.

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm. (materiale sciolto); per il materiale dei gruppi A2 ed A4 gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm. (materiale sciolto).

Per la realizzazione dei rinterri e rilevati, in particolare quelli a tergo delle murature ed opere d'arte e fondazioni, nel rispetto della normativa vigente (D.P.R. n. 120/2017 e D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.), l'Appaltatore dovrà utilizzare il materiale idoneo rinveniente dagli scavi. Nella formazione dei suddetti rinterri, riempimenti e rilevati l'Appaltatore dovrà usare ogni diligenza affinché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali ben costipati, disponendo a livelli

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 28
---	---	---

le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, evitando di introdurre massi non frantumati di rilevante dimensione che possano inficiare la continuità della impermeabilizzazione a tergo delle opere d'arte, ed al fine di evitare cedimenti differenziali. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

Dopo la compattazione, il valore della densità secca (AASHTO Modificata EN 13286-2) dovrà essere almeno pari a quello previsto per le diverse tipologie di opere in terra, riportato nei paragrafi che seguono; il modulo di deformazione misurato mediante prova di carico su piastra, al primo ciclo di carico nell'intervallo 0.05 MPa – 0.15 MPa, non dovrà essere inferiore a quello previsto per le diverse tipologie di opere in terra, riportato nei paragrafi che seguono; infine il rapporto dei moduli del 1° e 2° ciclo dovrà essere non inferiore a 0.45 (CNR-BU n.146). Qualora quest'ultimo valore non fosse conseguibile si dovrà fare riferimento a quanto previsto per il rilevato ferroviario.


- c) Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'APPALTATORE dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa; per il rinterro dovrà essere utilizzato materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1, A2-4 ed A3 (UNI 11531-1/2014). Qualora le caratteristiche del terreno richiedessero un trattamento di miglioramento, un rinforzo o una stabilizzazione profondo questo dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni di progetto o in accordo con le metodologie descritte nel presente Capitolato Speciale.
- d) Il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà essere effettuato con materiale idoneo opportunamente compattato, secondo le prescrizioni del progetto e quanto previsto nel presente Capitolato.
- e) Il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrato e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi (o comunque con materiali che durante l'operazione di rinterro non danneggino dette installazioni).
- f) La sistemazione delle aree superficiali dovrà essere effettuata con materiali idonei sia provenienti dagli scavi che di fornitura dell'APPALTATORE, e dovrà essere effettuata con spandimento a strati procedendo alla regolarizzazione delle pendenze secondo le indicazioni del progetto.
- g) Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono assicurare che il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del D.Lgs. n. 152 del 2006 e ss.mm.ii., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica o ai valori di fondo naturali.

3.3.4. Rilevati

Con il termine "rilevati" sono definite tutte le opere realizzate con terra, destinate a formare il rilevato stradale ed i piazzali, con esclusione dei lavori inerenti alla sovrastruttura stradale per i quali si rimanda ad altre parti del presente Capitolato.

Al fine di individuare le diverse parti che costituiscono il rilevato si definisce:

- a) piano di posa del rilevato : la superficie del terreno naturale dopo lo scotico o del terreno di riporto dopo l'eventuale bonifica del terreno naturale;
- b) primo strato di rilevato o strato anticapillare: primo strato di rilevato, al di sopra del piano di posa, con caratteristiche tali da impedire la risalita dell'acqua per capillarità;
- c) corpo del rilevato: opera in terra, costituita dalla sovrapposizione di strati di terre compattate, necessaria per

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 29
---	---	---

l'appoggio della sovrastruttura ferroviaria o stradale posta a quota superiore a quella del piano di campagna;

- d) ultimo strato del rilevato o strato supercompattato: ultimo strato del rilevato caratterizzato da un elevato grado di costipamento, che costituisce il piano posa del misto cementato.

Si definisce inoltre:

terra trattata con calce: miscela composta da terra, calce viva o idrata ed acqua, in quantità e rapporti tali da modificare le caratteristiche fisico- chimiche e meccaniche della terra stessa, onde ottenere una miscela idonea formazione di strati che, dopo il costipamento, risultino di adeguata resistenza meccanica nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo;

materiali provenienti dalle demolizioni edilizie: sono costituiti principalmente da materiali inerti assortiti di varia natura: sfridi di lavorazioni edilizie, frammenti di conglomerati cementizi anche armati, scarti dell'industria di prefabbricazione di manufatti in calcestruzzo anche armato, che previo trattamento in appositi impianti di riciclaggio, possono essere utilizzati nel rispetto delle vigenti norme in materia ambientale.

3.3.4.1. Rilevato ferroviario

Tutti i rilevati, sia che si impostino sul piano di campagna o che si addossino a rilevati esistenti, dovranno essere eseguiti tenendo conto delle seguenti modalità.

- a) Prima della formazione del rilevato, qualora previsto in progetto, il terreno al di sotto del piano di campagna spessore minimo di 50 cm (scotico) e comunque per tutto lo strato di terreno vegetale. Successiva dovrà essere preparato il piano di posa, alla quota prevista in progetto, secondo i requisiti previsti nel punto b) del presente paragrafo; se la quota di progetto è superiore a quella dello scotico essere raggiunta con l'apporto di materiale selezionato, rispondente ai requisiti di cui al punto "rinterri".
- b) Il piano di posa, che sia costituito dal terreno in sito o da materiale di rinterro, dovrà essere costipato mediante rullatura in modo da ottenere una densità secca non inferiore al 95% della densità massima, ottenuta per quella terra, con la prova di costipamento AASHTO modificata (UNI-EN13286-2);
Il modulo di deformazione misurato mediante prova di carico su piastra, al primo ciclo di carico nell'intervallo 0.05 MPa – 0.15 MPa, non dovrà essere inferiore a 20MPa e inoltre il rapporto dei moduli del 1° e 2° ciclo dovrà essere non inferiore a 0.45 (CNRBU n. 146). Qualora quest'ultimo valore non ha caratteristiche adeguate ai requisiti richiesti, dovrà essere effettuata la bonifica, secondo quanto previsto al punto "rinterri"
- c) Il primo strato di rilevato o strato anticapillare, qualora previsto in progetto, posto al di sopra del piano di posa, dovrà avere uno spessore di 50 cm (materiale compattato) e dovrà essere costituito da pietrischetto con dimensioni comprese tra 2 e 25 mm avente le seguenti caratteristiche granulometriche (UNI 11531-1/2014);

Tabella a

Dimensioni granuli	Passante
25 mm	100 %
2 mm	≤ 15%
0.063 mm	≤ 3 %

Equivalente in sabbia (SE) ≥ 70%.

Resistenza alla frammentazione LA ≤ 40%

L'impiego di materiali di diversa granulometria è possibile solo nel caso in cui l'APPALTATORE, seguendo le indicazioni del DL che sentirà in proposito i progettisti, esegua una sperimentazione su campo prova volta a dimostrare che la massima risalita capillare non supera la metà dello strato anticapillare stesso.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 30
---	---	---

Il materiale dovrà essere steso in strati non superiori a 50 cm (materiale sciolto) e costipato mediante rullatura. Il modulo di deformazione, misurato mediante prova di carico su piastra al primo ciclo di carico nell'intervallo 0.15 MPa – 0.25 MPa, non dovrà essere inferiore a 20 MPa e inoltre il rapporto dei moduli del 1° e 2° ciclo dovrà essere non inferiore a 0.45 (CNR-BU n.146). Qualora quest'ultimo valore non fosse dovrà essere predisposto, prima di procedere ai lavori, un campo prova per definire sperimentalmente il valore massimo del K ottenibile per il tipo di materiale da utilizzare.

Ove previsto dalle sezioni tipologiche tra il sottofondo e lo strato anticapillare sarà interposto un telo di geotessile non tessuto, in polipropilene e/o poliestere, non rigenerato, coesionato meccanicamente mediante agugliatura, esente da trattamenti chimici o termici, rispondente alla norma UNI EN 13250 e avente le caratteristiche minime riportate alla tabella seguente.


Tabella b

CARATTERISTICHE	VALORI LIMITE	NORME DI RIF. UNI
Massa Areica	$\geq 250 \text{ g/m}^2$	UNI EN ISO 9864
Spessore: a 2 KPa	$\geq 2 \text{ mm}$	UNI EN ISO 9863 - 1
Resistenza a trazione: valor medio valor minimo*	$\geq 18 \text{ KN/m}$ $\geq 16 \text{ KN/m}$	EN ISO 10319
Allungamento a rottura longitudinale e trasversale	50÷85 %	EN ISO 10319
Resistenza al punzonamento statico: valor medio valor minimo*	$\geq 2.6 \text{ KN/m}$ $\geq 2.2 \text{ KN/m}$	EN ISO 12236
Resistenza al punzonamento dinamico: diametro del foro	$\leq 10 \text{ mm}$	UNI EN ISO 13433
Permeabilità radiale: a 2 KPa a 200 KPa	$\geq 3 \times 10^{-1} \text{ cm/s}$ $\geq 3 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$	UNI EN ISO 8279/13
Apertura caratteristica	90 μm	EN ISO 12956

* definito come valore limite inferiore con probabilità di superamento del 95%.

Il geotessile dovrà essere marcato CE secondo la norma armonizzata UNI EN ISO 10320. Inoltre, il geotessile dovrà essere conforme alle UNI EN 12224 e 12225, relative rispettivamente ai metodi per la determinazione della resistenza microbiologica e agli agenti atmosferici.

I rotoli di geotessile dovranno essere opportunamente protetti durante il periodo di stoccaggio del materiale ed i

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 31
---	--	---

tempi di copertura dopo la posa in opera dovranno essere inferiori a quelli indicati dal produttore; in caso di stoccaggio non conforme o di posa in opera successi, l'APPALTATORE dovrà effettuare tutte le prove e i controlli atti a garantire i requisiti richiesti dal presente Capitolato.

Il geotessile dovrà essere risvoltato per almeno 3 m da entrambi i lati sulla faccia superiore dello strato, qualora lo strato di rilevato che sormonta l'anticapillare abbia contenuto in fino (0.063 mm) minore del 35%. Se invece tale strato avesse contenuto in fino maggiore o uguale al 35%, il geotessile ricoprirà completamente l'anticapillare.

Si precisa inoltre che la prova di piastra andrà eseguita sul piano di posa del rilevato definito come estradosso del riempimento di spessore non inferiore a 50 cm (materiale compattato) realizzato al di sotto del piano campagna.


Se i terreni sovrastanti appartengono alle classi A2 e A4 il geotessile dovrà ricoprire completamente lo strato anticapillare.

- d) Nella formazione del corpo del rilevato dovranno essere innanzitutto impiegate le terre provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione o di galleria appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A2-6, A2-7, A3 e A4, di cui alla classificazione delle terre della norma UNI 11531-1/2014, e inoltre terre provenienti da cave di prestito, appartenenti agli stessi gruppi. Non dovranno essere impiegate terre del gruppo A3 con coefficiente di disuniformità minore o uguale a 7, inteso quale rapporto tra i passanti ai setacci 0,4 mm e 0,063 mm.

Per la realizzazione dei rilevati, in particolare quelli a tergo delle murature ed opere d'arte e fondazioni, nel rispetto della normativa vigente (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo"), l'Appaltatore dovrà utilizzare il materiale idoneo rinveniente dagli scavi, trasportato presso cave/impianti autorizzati e successivamente riportato in cantiere, opportunamente vagliato e frantumato al fine di rientrare nelle classifiche di cui sopra (UNI 11531-1/2014). Nella formazione dei suddetti rinterri, riempimenti e rilevati. L'Appaltatore dovrà usare ogni diligenza affinché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali ben costipati, disponendo a livelli le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, evitando di introdurre massi non frantumati di rilevante dimensione che possano inficiare la continuità della impermeabilizzazione a tergo delle opere d'arte, ed al fine di evitare cedimenti differenziali. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

Lo spessore delle strato (materiale soffice/sciolto) deve essere adeguato ai mezzi di compattazione in maniera da ottenere un'omogeneità di compattazione per tutta l'altezza dello strato finito. Qualora il materiale presenti un trattenuto al setaccio 31.5 mm maggiore del 35%, si dovrà adottare la determinazione della densità in sito la norma UNI EN 13286-2.

- e) Per la formazione del corpo dei rilevati potranno essere impiegati frammenti rocciosi delle dimensioni non maggiori di 125 mm (UNI 11531-1/2014) così da poter formare strati dello spessore massimo di 50. Da un punto di vista litologico è da escludere l'impiego di materiali provenienti da marne, argilliti, filladi e micascisti o da rocce soggette a fenomeni di alterazione.
- f) In ogni caso, sia che si tratti di terre, sia che si tratti di rocce frantumate, il grado di uniformità materiali utilizzati, definito come il rapporto tra il passante al setaccio D60 e il passante al setaccio D10 (G.U. = D60 / D10) dovrà essere ≥ 15 .
- g) Il materiale dovrà essere messo in opera con un contenuto d'acqua (UNI EN 13286-2) prossimo all'ottimale; qualora il contenuto d'acqua si discosti di $\pm 2\%$ dal valore ottimale, l'eventuale aggiunta di acqua avverrà mediante dispositivi spruzzatori e l'eventuale essiccamento avverrà per evaporazione, aerando il terreno

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 32
---	---	---

mediante erpici, aratri a dischi o altri metodi meccanici adeguati alla tipologia del terreno ed allo spessore dello strato da aerare.

- h) Il materiale impiegato per la formazione del corpo del rilevato dovrà essere steso in strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) per le terre dei gruppi A1,A2 – 4 e non superiore a 30 cm (materiale sciolto) per il materiale dei gruppi A2-5, A2-6, A2-7, A3 ed A4.

Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo o sottogruppo.

Prima di porre in opera uno strato, il precedente dovrà essere costipato in modo da raggiungere in ogni punto un valore densità secca almeno pari al 95% della densità massima ottenuta per quella terra con la prova di costipamento AASHTO modificata (UNI EN 13286-2). In relazione alla difficoltà di ottenere i prescritti valori minimi della densità AASHTO modificata e del modulo di deformazione come più avanti prescritto, l'APPALTATORE prima di usare terre dei gruppi A2-5 e A27, dovrà effettuare opportune prove (in situ e in laboratorio) che attestino la possibilità di raggiungere i prescritti parametri. Di tali prove dovrà essere informata la DIREZIONE LAVORI.

Nel caso di impiego di frammenti rocciosi, in luogo della prova di densità, si dovranno eseguire, durante la formazione degli strati, solo prove per la determinazione del modulo di deformazione, eventualmente con piastra di diametro D= 600 mm.

La densità AASHTO modificata sarà determinata secondo i metodi delle prove di cui alla norma UNI EN 13286-2 in relazione alla massima dimensione degli elementi.

- i) la densità secca sugli strati finiti del corpo del rilevato dovrà risultare non inferiore al 95% della densità massima, ottenuta per quella terra, con la prova di costipamento AASHTO modificata (UNI EN 13286-2);
- j) Per ciascuno strato del corpo del rilevato, il valore del modulo di deformazione mediante prova di carico su piastra, secondo CNR – BU n° 146, dovrà risultare non inferiore a 20 MPa per le zone di rilevato a distanza inferiore a 1 m dai bordi dello stesso e a 40 MPa per la restante zona centrale. Tali valori demoduli andranno determinati al primo ciclo di carico nell'intervallo 0.15 MPa – 0.25 MPa; in entrambi i casi, il rapporto (K) tra i moduli del 1° e 2° ciclo non dovrà essere inferiore a 0.45. Nel caso in cui, nella verifica della compattazione mediante prova di carico su piastra (CNR BU n° 146), il valore del rapporto tra i moduli del primo e del secondo ciclo di carico risultasse inferiore a 0.45, dovrà essere predisposto, prima di procedere ai lavori, un campo prova per definire sperimentalmente il valore massimo del K ottenibile per il tipo di materiale da utilizzare.

Nel corso di detta sperimentazione dovranno inoltre essere definiti:

- le caratteristiche dei rulli (tipo, peso);
- la loro velocità di avanzamento e, nel caso di rulli dinamici, frequenza delle vibrazioni;
- il numero delle passate;
- lo spessore massimo di ciascuno strato

Sulla scorta del valore del coefficiente K, così ottenuto, verrà individuato un rango con indice minore, -10% del suddetto K che definirà il campo di accettabilità delle lavorazioni.

Ogni qualvolta si utilizzi materiale diverso e/o i valori di K, comunque inferiori a 0.45, siano esterni al campo di accettabilità precedentemente determinato, dovrà essere predisposto un nuovo campo prova.

Al termine del campo prova dovrà essere consegnata alla D.L. una relazione contenente tutti i dati relativi al campo prova stesso.

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 33
---	---	---

- l) La superficie superiore degli strati avrà una pendenza trasversale pari a circa il 3% e comunque tale da garantire lo smaltimento delle acque meteoriche; dovrà essere evitata la formazione di avvallamenti o solchi. Detta pendenza dovrà essere mantenuta durante il lavoro e il transito dei mezzi di cantiere, impiegando allo scopo le livellatrici e apposite squadre di operai.
- m) Le scarpate dei rilevati dovranno essere inerbite
- n) Le eventuali banche laterali antirifiuto dovranno essere realizzate con gli stessi materiali e le stesse modalità costruttive del corpo del rilevato
- o) Nel caso di allargamento di un rilevato esistente, previa asportazione dello strato di terreno vegetale umifero, si dovrà ritagliare, con ogni cautela, a gradoni orizzontali la scarpa del corpo del rilevato su cui andrà addossato il nuovo materiale, avendo cura di procedere per fasi, facendo immediatamente seguire ad ogni gradonatura (dell'altezza massima di 50 cm) la stessa del relativo nuovo strato (tale da coprire la gradonatura stessa) ed il suo costipamento, in modo da assicurare comunque la viabilità del rilevato esistente;
- p) Nel caso di interruzione e/o sospensione delle lavorazioni sul corpo del rilevato e ogni volta che la stesa dello strato di terreno successivo venga effettuata oltre le 72 ore dalla compattazione dello strato sottostante, è necessario spargere, subito dopo la compattazione e per l'intera larghezza del rilevato, fitociti, antigerminali o anche taletissici. Prima della ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere ripulito dalle erbe e dalla vegetazione in genere che eventualmente vi si fosse insediata, dovrà essere aerata, praticandovi, inoltre dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali come quelli finora impiegati e dovranno essere ripetute le prove di controllo delle compattazioni.
- q) Le operazioni di posa in opera e compattazione non dovranno essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stesso. Nel caso di ammaloramenti dovuti a tali cause, la parte deteriorata dovrà essere rimossa e ricostruita a cura e spese dell'APPALTATORE.
- r) In base alle caratteristiche dei terreni di base dei rilevati vanno rispettati i programmi previsti in progetto per la costruzione dei rilevati stessi in modo che gli eventuali provvedimenti di bonifica o di acceleramento del consolidamento del terreno di posa, possano essere ultimati in tempo utile a garantire che gli assestamenti residui, a far data dal completamento del piano di posa del ballast, siano non superiori al 10% dei cedimenti teorici e siano comunque inferiori a 5 cm.


3.3.5. Trincee

3.3.5.1. Trincee ferroviarie

Gli scavi in trincea saranno eseguiti con le modalità di cui al relativo punto.

Il terreno in situ, a fondo scavo, potrà essere utilizzato come piano di posa dello strato supercompattato unicamente se risulta appartenere ai gruppi A1, A3 (con coefficiente di disuniformità maggiore di 7) o A2-4, della classifica UNI 11531-1/2014.

Esso dovrà essere costipato in modo da ottenere una densità secca non inferiore al 95% della densità massima, ottenuta per quella terra, con la prova di costipamento AASHTO modificata (UNI EN 13286-2). Il modulo di deformazione, misurato al primo ciclo di carico nell'intervallo 0.15 MPa – 0.25 MPa, non dovrà essere inferiore a 40 MPa e inoltre il rapporto dei moduli del 1° e 2° ciclo dovrà essere non inferiore a 0.45 (CNR-BU n. 146). Qualora quest'ultimo valore non fosse conseguibile si dovrà fare riferimento a quanto previsto al punto precedente. In ogni caso, dopo la

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 34
---	--	---

compattazione, il terreno del piano di posa dovrà avere caratteristiche tali da garantire, sulla sommità dello strato supercompattato, un modulo di 80MPa, misurato al primo ciclo di carico nell'intervallo 0.25 MPa -0.35 MPa e un rapporto tra i moduli del 1° e 2° ciclo non inferiore a 0.45.

Se il terreno in situ non ha le caratteristiche di cui sopra, si dovrà effettuare la bonifica; il relativo rinterro dovrà essere eseguito secondo le modalità di cui al relativo punto con valore minimo del modulo di 20 MPa, per tutti gli strati che costituiscono la bonifica, ad eccezione dell'ultimo strato, e cioè quello che costituisce la superficie di appoggio del supercompattato, per il quale il valore minimo del modulo, misurato al primo ciclo di carico nell'intervallo 0.15 MPa – 0.25 MPa, deve essere di 40 MPa; inoltre il rapporto tra i moduli del 1° e il 2° ciclo non inferiore a 0.45.

Le scarpate dovranno essere inerbite.


3.3.6. Strato “supercompattato”

3.3.6.1. Strato “supercompattato” per piano di posa della sovrastruttura ferroviaria

La superficie costituente il piano di posa del sub-ballast, sia in trincea sia in rilevato, sarà realizzata mediante formazione di uno strato di stabilizzato di spessore non inferiore a 30 cm (spessore finito).

Per la realizzazione dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- a) Dovranno essere impiegate terreni delle categorie A1,A2-4 e A3 quest'ultime se corrette con aggiunta di fino passante al setaccio 0.4 UNI.
- b) Il terreno utilizzato dovrà avere le seguenti caratteristiche:
 - dimensione non superiore a 63 mm, con forma non appiattita, allungata o lenticolare;
 - granulometria compresa in uno dei due fusi (A o B) della Norma UNI 111531-1/2014 – Prospetto 2;
 - perdita in massa, determinata con la prova Los Angeles (UNI EN 1097-2), eseguita sulle singole pezzature, non superiore al 50%;
 - equivalente in sabbia, per terreni di tipo A3≥25%, con coefficiente di disuniformità maggiore di 7.
 - Indice di portanza CBR (UNI EN 13286-47), all'umidità ottima di costipamento, dopo quattro giorni di imbibizione di acqua eseguito sul materiale passante al setaccio 31.5, non minore di 50.
 - la miscelazione del materiale e la posa in opera dovranno essere eseguite in maniera da garantire l'omogeneità della granulometria che deve sempre rientrare nel fuso scelto (UNI 111531-1/2014 –Fuso A o B);
- c) Se le miscele contengono oltre il 60% in massa di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione dovrà avvenire sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti punti.
- d) Dovranno comunque essere esclusi terreni di natura pozzolanica od altri materiali piroclastici.
- e) Il materiale dovrà essere messo in opera con un contenuto d'acqua (UNI EN 13286-2) prossimo all'ottimale; qualora il contenuto d'acqua si discosti di $\pm 2\%$ dal valore ottimale, l'eventuale aggiunta di acqua avverrà mediante dispositivi spruzzatori e l'eventuale essiccamento avverrà per evaporazione.
- f) Le operazioni di posa in opera e compattazione non dovranno essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stesso. Nel caso di ammaloramenti dovuti a tali cause, la parte deteriorata dovrà essere rimossa e ricostruita a cura e spesa dell'APPALTATORE.
- g) Per il costipamento e la rifinitura saranno impiegati rulli vibranti semoventi. L'idoneità delle attrezzature e delle tecniche di costipamento verranno verificate con una prova sperimentale in situ impiegando i materiali risultanti dagli

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 35
---	---	---

studi preliminari in un campo prova sul quale si eseguiranno le determinazioni del modulo di deformazione mediante prova di carico su piastra e della densità. Se la misura in situ riguarda materiale contenente fino al 25% in massa di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità di riferimento (AASHTO modificata), ottenuta in laboratorio, dovrà essere aumentata in base alla formula:

$$dc = \frac{100}{\frac{100-x}{da} + \frac{x}{pc}}$$

dove:

dc = densità corretta;

da = densità AASHTO modificata;

x = percentuale in massa degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

pc = Massa volumica reale degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

Rispetto al valore della densità così aumentata si applicherà la prescrizione del 98%.

Se la percentuale degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm è compresa tra il 25 % ed il 40 %, al termine x dovrà sempre essere assegnato il valore 25.

- h) Dopo il costipamento, in ogni punto la densità secca non dovrà essere inferiore al **98%** della massima, ottenuta per quella terra, con la prova di costipamento AASHTO modificata (UNI EN 13286-2). Il modulo di deformazione M_d , misurato in condizioni di umidità prossime a quella ottima di costipamento, mediante prova di carico su piastra non dovrà essere inferiore a **80 MPa** al primo ciclo di carico e inoltre il rapporto dei moduli del 1° e 2° ciclo dovrà essere non inferiore a 0.45 (CNR-BU n. 146). Nel caso in cui, nella verifica della compattazione mediante prova di carico su piastra CNR-BU n°146), il valore del rapporto tra i moduli (K) del primo e del secondo ciclo risultasse inferiore a 0,45, dovrà essere predisposto, prima di procedere ai lavori, un campo prova per definire sperimentalmente il valore massimo del K ottenibile per il tipo di materiale da utilizzare.

Sulla sommità dello strato supercompattato, se non diversamente indicato negli elaborati di progetto, per l'intera larghezza della piattaforma, subito dopo la compattazione, si dovrà intervenire con fitociti, antigerminali o anche taletossici.


3.3.7. Inerbimento

L'inerbimento verrà realizzato con uno strato di terreno vegetale umifero dello spessore di 30 cm, da stendere a cordoli orizzontali, opportunamente costipati, e ricavando, se necessario, gradoni di ancoraggio. La semina dovrà essere eseguita con semi (di erbe ed arbusti tipo ginestra e simili), scelti in relazione al periodo di semina ed alle condizioni locali, sì da ottenere i migliori risultati. La semina dovrà, se necessario, essere ripetuta fino ad ottenere un adeguato ed uniforme inerbimento.

Si potrà anche provvedere all'inerbimento mediante altri sistemi, con specifiche approvate dalla DL. Per le scarpate dei rilevati ferroviari e stradali, l'inerbimento verrà effettuato seguendo dappresso la costruzione del rilevato.

3.4. PRESCRIZIONI ED ONERI GENERALI


- a) In merito alla individuazione dei materiali provenienti dagli scavi e riutilizzabili per la costruzione delle opere in terra,

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 36
---	---	---

sarà cura ed onere dell'APPALTATORE, prima dell'inizio dei lavori, esperire una campagna di indagini allo scopo di fornire alla DIREZIONE LAVORI una esauriente documentazione sia per quanto attiene le caratteristiche fisico-chimica - meccaniche dei materiali che per quanto concerne la disponibilità in funzione delle esigenze quantitative e temporali derivanti dal programma di esecuzione dei lavori.


Qualora i quantitativi dei materiali individuati fossero insufficienti alle esigenze di costruzione, sarà cura dell'APPALTATORE presentare anche un'analogia documentazione relativa alle cave di prestito.

- b) L'APPALTATORE, a sua cura e spese, prima dell'inizio dei lavori, dovrà esperire una campagna di indagini (piano di caratterizzazione) da sottoporre a preventiva approvazione da parte della D.L., al fine di definire le caratteristiche fisico - chimica - meccaniche dei materiali da scavo che verranno da esso prodotti durante le attività in cantiere. Inoltre nel rispetto della normativa, qualora sia possibile gestire tale materiale quale sottoprodotto sarà cura ed onere dell'Appaltatore redigere ed adottare un **Piano di Utilizzo** ai sensi del D.P.R. n. 120/2017 da sottoporre alla preventiva autorizzazione della Autorità Competente secondo le procedure previste dalla norma.
- c) L'APPALTATORE dovrà predisporre e ad attuare per tutta la durata dei lavori un Sistema di Gestione Ambientale (SGA), implementato secondo gli standard UNI EN ISO 14001, dello specifico appalto tale da dare alla Committente ed agli Enti di tutela ambientale la evidenza oggettiva del controllo ambientale da eseguirsi nel corso delle lavorazioni da parte di personale qualificato dell'APPALTATORE. La documentazione del SGA, da predisporre ed applicare nell'appalto, deve essere almeno costituita da: Analisi ambientale iniziale, quadro degli adempimenti ambientali, obiettivi, traguardi, programmi ambientali, piano di Gestione Ambientale di Commessa, Procedure ed Istruzioni Operative, Piano di controllo Ambientale (PCA), registrazione, rapporto ambientale periodico, rapporto ambientale specifico.
- d) Tutti gli oneri derivanti dal Piano di Gestione Ambientale (PGA) ed Analisi Ambientale Iniziale (AAI), sono a carico dell'APPALTATORE pertanto sono da ritenersi compresi e compensati nell'importo dei lavori del presente appalto;
- e) L'APPALTATORE potrà aprire, a sua cura e spese, cave di prestito ovunque lo riterrà di sua convenienza, subordinatamente alle vigenti disposizioni di legge, all'idoneità dei materiali, nonché all'osservanza di eventuali disposizioni della DIREZIONE LAVORI; pertanto, in tale caso sarà sua cura ottenere dagli Enti competenti il benessere necessario.
- f) La provenienza ed il tipo di materiale da utilizzare dovranno essere preventivamente comunicati alla DIREZIONE LAVORI;
- g) Sarà cura dell'APPALTATORE provvedere all'aerazione ed alla fornitura dell'acqua necessaria per ottenere l'umidificazione ottimale, ai fini della compattazione, dei materiali utilizzati per i rinterri ed i rilevati.
- h) In presenza di paramenti flessibili e murature laterali la compattazione a ridosso delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse. In particolare si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino ad una distanza inferiore a 1.5 m. da opere preesistenti. A ridosso dei manufatti l'APPALTATORE dovrà usare mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto. Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi etc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.
- i) Sarà cura e spesa dell'APPALTATORE fare effettuare le prove in sito e di laboratorio previste nel presente CS ed ulteriori che la DIREZIONE LAVORI ritenesse necessarie per accertare la qualità del lavoro e dei materiali forniti.
- j) Sarà cura dell'APPALTATORE provvedere al controllo e al contenimento di acque di falda e superficiali,

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 37
---	--	---

provvedendo alla costruzione delle opere di drenaggio definitive ed alla realizzazione di tutte le opere provvisionali (deviazioni, aggettamenti, etc.) atte a garantire la qualità del lavoro da eseguire ed a garantire altresì il regolare deflusso delle acque.

- k) Sarà cura dell'APPALTATORE, provvedere alla fornitura ed al trasporto dei materiali provenienti da cave di prestito, così come di quelli provenienti dagli scavi.
- l) Nel caso in cui, in qualsiasi fase di lavoro, siano rinvenuti oggetti o materiali di valore od oggetti tutelati dalle leggi vigenti, l'APPALTATORE dovrà dare immediata comunicazione alla DIREZIONE LAVORI.
Tutti i materiali non appartenenti alla tipologia di cui sopra resteranno di proprietà dell'APPALTATORE.
- m) Sarà onere dell'APPALTATORE provvedere alla profilatura delle scarpate, delle banchine e dei cigli ed alla costruzione degli arginelli se previsti, nonché alla maggiorazione delle dimensioni di progetto dei rilevati, per tener conto dell'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle previste nel progetto esecutivo.
- n) Sarà onere dell'APPALTATORE il trasporto e lo smaltimento a discarica autorizzata di tutto il materiale di risulta (non idoneo al riutilizzo o comunque esuberante) proveniente dagli scavi o da scarti di vagliatura del materiale accantonato per il riutilizzo, secondo la normativa vigente.
- o) Prima dell'inizio dei lavori l'APPALTATORE dovrà verificare a propria cura e spese, con indagini dirette, d'intesa con gli Enti proprietari e/o gestori, la posizione dei sottoservizi interferenti, segnalati e non, con le infrastrutture ferroviarie o posti in vicinanza delle opere da eseguire. Pertanto l'APPALTATORE resta totalmente responsabile dei danni causati a detti sottoservizi, anche qualora la loro ubicazione non risulti conforme o mancante rispetto a quanto indicato nel progetto definitivo del Committente.
- p) Tutte le soggezioni e cautele imposte all'impiego di mezzi d'opera nelle aree interessate dai sottoservizi, ivi comprese le opere provvisionali di protezione dei sottoservizi stessi, sono a carico dell'APPALTATORE e sono comprese e compensate nei prezzi del Contratto.
- q) L'APPALTATORE è tenuto a coordinare le proprie attività e le modalità esecutive dei lavori con le attività di deviazione e sistemazione dei servizi interferenti con le opere oggetto del presente appalto, quando le suddette attività di deviazione e sistemazione sono eseguite, in tutto o in parte, dagli Enti titolari dei servizi stessi.
- r) Prima della eventuale realizzazione delle opere per l'esecuzione delle deviazioni e sistemazioni, sia provvisorie sia definitive, l'APPALTATORE dovrà tenere conto degli accordi, compresi quelli a carattere generale, presi dalla Committenza con i suddetti Enti o privati, nonché delle autorizzazioni eventualmente già acquisite.
- s) Sarà cura dell'APPALTATORE, durante le fasi di esecuzione della Bonifica Bellica superficiale e/o profonda, di provvedere alla verifica della esistenza degli enti interferenti e provvedere ad adottare ogni precauzione per prevenire ogni forma di danneggiamento (a titolo esemplificativo e non esaustivo l'esecuzione delle operazioni di prospezione con assistenza di operatori a supporto);
- t) Sarà cura dell'APPALTATORE, durante tutte le fasi di lavorazione, provvedere alla protezione e conservazione dei manufatti esistenti ed all'eventuale ricostruzione, in caso di danneggiamento o temporanea rimozione, nello stato in cui si trovavano prima della effettuazione dei lavori.
- u) Sarà cura dell'APPALTATORE provvedere alla pulizia, manutenzione, innaffiatura e ripristino del manto stradale, sia relativamente alle strade di cantiere che alla viabilità esterna interessata dai mezzi di cantiere, in modo da preservare l'integrità delle superfici stradali percorse dai mezzi dell'APPALTATORE e di garantire costantemente la percorribilità delle strade anche in relazione agli aspetti concernenti la sicurezza.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 38
---	---	---

- v) Sarà cura dell'APPALTATORE programmare i lavori conformemente alle fasi costruttive previste in progetto e verificare che i dati provenienti dal monitoraggio in corso d'opera siano rispondenti a quelli previsti in progetto. Nel caso in cui si verificano delle differenze, dovrà essere tempestivamente informata la DIREZIONE LAVORI. Sarà inoltre onere dell'APPALTATORE raccogliere e consegnare alla DIREZIONE LAVORI i dati del monitoraggio, con cadenza almeno mensile.
- w) L'APPALTATORE dovrà tenere conto dei tempi e delle modalità esecutive connesse agli spostamenti dei sottoservizi realizzati dagli Enti erogatori, delle eventuali procedure espropriative e di occupazione temporanea, degli sgomberi e delle acquisizioni degli immobili di proprietà di terzi (ove previsti), delle procedure di sgombero di quelli di proprietà ferroviaria e quindi della disponibilità delle aree occorrenti;
- x) L'APPALTATORE dovrà provvedere, a sue cura e spese allo svuotamento, anche con piccoli mezzi meccanici, delle eventuali sacche di terra rossa, riscontrate durante le operazioni di scavo, ed al successivo riempimento con materiali idonei dei vuoti creatisi.

3.5. CONTROLLI

3.5.1. Prescrizioni generali

L'incidenza delle prove base deve ritenersi come livello minimo; tale incidenza dovrà essere incrementata in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato o rinterro e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'APPALTATORE dovrà fare eseguire le prove di controllo tramite un laboratorio approvato dalla DIREZIONE LAVORI, autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art.59 del DPR 380/2001 così come previsto dalle norme Tecniche delle Costruzioni del 17.01.2018.

Il personale addetto dovrà essere di provata esperienza ed affidabilità; il numero dei tecnici nonché quello delle attrezzature effettivamente disponibili dovrà essere tale da poter esperire le prove in sito ed in laboratorio con tempestività, continuità e con le frequenze previste.


Prima di iniziare i lavori l'APPALTATORE dovrà trasmettere alla DIREZIONE LAVORI l'elenco del personale, delle attrezzature di prova nonché i certificati di calibrazione e taratura delle apparecchiature; durante i lavori l'esito delle prove dovrà essere trasmesso tempestivamente su appositi moduli.

Tutti gli oneri conseguenti alla effettuazione e certificazione delle prove sia in sito che in laboratorio di cui al presente articolo e quelle che verranno richiesta dalla DL per verificare le caratteristiche fisico-meccaniche-chimiche dei materiali impiegati devono intendersi a totale carico dell'APPALTATORE.

Le prove saranno eseguite presso il laboratorio, qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla DIREZIONE LAVORI, autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001, ed accreditato ACCREDIA.

Per le prove in situ, su ciascun certificato dovrà essere chiaramente indicato:

- l'opera di riferimento
- le caratteristiche identificative del lotto testato
- la data di esecuzione del test
- i risultati ottenuti
- il nome e firma del controllore

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 39
---	---	---

Per le prove di piastra su ciascun certificato dovrà essere chiaramente indicato:

- l'opera di riferimento
- la provenienza del materiale testato, con indicazione del lotto o qualsiasi altro elemento identificativo;
- il nominativo dell'operatore che ha eseguito la prova;
- data e luogo della prova;
- visto di chi ha approvato l'emissione del certificato;

L'esito di tutte le prove e di tutti i controlli effettuati dovrà essere trasmesso alla DIREZIONE LAVORI.

La DIREZIONE LAVORI potrà indicare, a sua discrezione, i punti per il campionamento dei materiali e per l'esecuzione delle prove in situ.

3.5.2. Controlli sugli scavi

3.5.2.1. Scavi a mano o a macchina

Sono richiesti i seguenti controlli:

3.5.2.2. Controllo della geometria

Questo controllo sarà eseguito dall'APPALTATORE durante l'esecuzione di ogni singolo scavo o lotto di scavo (scavo di trincee e piani di posa delle opere in terra) ed in ogni caso con la frequenza necessaria affinché gli scavi siano eseguiti secondo le pendenze, le dimensioni, lo stato delle superfici e le quote di progetto.

I risultati delle verifiche finali saranno annotati con la data e la firma del verificatore sull'apposita scheda concordata con la DIREZIONE LAVORI.

3.5.2.3. Controllo della densità secca

Dopo la compattazione si dovrà controllare che la massima densità secca raggiunta sia almeno pari a quella richiesta per ciascuna tipologia di opera in terra.

La prova in oggetto sarà effettuata quando all'APPALTATORE è richiesto di effettuare lavori di compattazione sul fondo dello scavo.

La prova sarà eseguita su ogni singolo scavo, se di dimensioni inferiori a 1000 m² o su lotti di scavo di 1000 m².

3.5.2.4. Controllo del modulo di deformazione

Dopo la compattazione si dovrà controllare che il modulo di deformazione raggiunto e il valore del coefficiente K siano almeno pari a quelli rispettivamente richiesti per ciascuna tipologia di opera in terra.


La prova in oggetto sarà effettuata quando all'APPALTATORE è richiesto di effettuare lavori di compattazione sul fondo dello scavo.

La prova sarà eseguita su ogni singolo scavo, se di dimensioni inferiori a 1000 m² o su lotti di scavo di 1000 m².

3.5.3. Controlli sui rinterri

3.5.3.1. Controllo sui materiali

Prima della posa in opera dei materiali da utilizzare dovrà essere controllato che essi appartengano alle classi ritenute idonee per il tipo di rinterro da effettuare. Il controllo dovrà essere effettuato con le seguenti frequenze minime:

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 40
---	---	---

materiale proveniente da scavo :

- una prova ogni 3.000 mc.

materiale proveniente da cava :

- si effettueranno prove in campo e il materiale dovrà provenire da cava qualificata dall'APPALTATORE e accompagnato da relativo certificato (per ogni lotto omogeneo di materiale) emesso dalla cava, attestante la specifica ed i controlli sulla qualità del materiale. Il controllo sulla tipologia del materiale si ridurrà quindi al controllo del certificato.

3.5.3.2. Controllo della densità secca

Dopo la compattazione si dovrà controllare che la massima densità secca raggiunta sia almeno pari a quella richiesta per ciascuna tipologia di opera in terra.

Per ciascuno strato di bonifica, dovrà essere eseguita almeno 1 prova ogni 1000 mc, e comunque almeno 1 prova per ogni strato di materiale compattato; per ciascuno strato di riempimento di scavi, dovrà essere eseguita almeno 1 prova ogni 2000 mc, e comunque almeno 1 prova per ogni strato di materiale compattato.

3.5.3.3. Controllo del modulo di deformazione

Dopo la compattazione si dovrà controllare che il modulo di deformazione raggiunto e il valore del coefficiente K siano almeno pari a quelli rispettivamente richiesti per ciascuna tipologia di opera in terra.

Per ciascuno strato di bonifica, dovrà essere eseguita almeno 1 prova ogni 1000 mc, e comunque almeno 1 prova per ogni strato di materiale compattato; per ciascuno strato di riempimento di scavi, dovrà essere eseguita almeno 1 prova ogni 2000 mc, e comunque almeno 1 prova per ogni strato di materiale compattato.

3.5.3.4. Controllo dello spessore degli strati

Si dovrà misurare lo spessore dello strato di materiale da compattare (materiale sciolto) e controllare che siano rispettati i valori previsti nei paragrafi precedenti.

Il controllo dovrà essere effettuato per ogni strato steso e almeno ogni 200 m.

3.5.4. Controllo sui rilevati


3.5.4.1. Rilevati ferroviari

3.5.4.1.1. Corpo del rilevato

Per verificare l'accettabilità dei materiali utilizzati per il primo strato del corpo del rilevato e per tutto il corpo del rilevato, i controlli verranno effettuati come di seguito indicato.

Per i materiali provenienti da cave certificate, l'accettazione è subordinata alla prescrizione del dossier di qualifica della cava, completo dei certificati di qualifica del materiale stesso ed approvato dalla DIREZIONE LAVORI. In questo caso il controllo per la rispondenza dei requisiti dei materiali si ridurrà quindi al controllo del certificato.

Nel caso di impiego di materiali di natura diversa di quelli approvati in sede di qualificazione del materiale DIREZIONE LAVORI deciderà sul tipo e quantità di prove da effettuare.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 41
---	---	---

Per materiali provenienti da scavo le prove avverranno sullo scavo di approvvigionamento, con una frequenza di n.2 campionamenti per ogni lotto e volume non maggiore di 3000 m³ (UNI 11531-1/2014) di materiale scavato, ed in ogni caso ogni qualvolta cambi la tipologia del materiale scavato.

3.5.4.1.2. Controlli sul contenuto d'acqua dei materiali

Per il corpo del rilevato, prima della compattazione, dovrà essere determinato (UNI 13286-2) il contenuto d'acqua del materiale da utilizzare, e confrontato con i limiti stabiliti. Nel caso ci sia la necessità di variarlo, mediante l'aggiunta di acqua o mediante evaporazione, la determinazione del contenuto d'acqua verrà ripetuta anche dopo le suddette operazioni.

La frequenza dei controlli sarà di 1 ogni 10000 m³ e comunque almeno 1 ogni strato da compattare.

3.5.4.1.3. Controlli sulla posa in opera dei materiali e sul livellamento degli strati

Si dovranno misurare gli spessori massimi degli strati stesi, prima della loro compattazione e controllare che non siano superiori a quelli indicati per questo tipo di opera.

Si controllerà inoltre che la pendenza trasversale della superficie superiore dello strato finito, dopo compattazione, sia quella di progetto e che le scarpate dei rilevati mantengano pendenze non superiori a quelle riportate in progetto.

I sopracitati controlli saranno effettuate per ogni strato e almeno 1 per ogni 1000 m².

3.5.4.1.4. Controlli sulla densità secca

Dopo la compattazione si dovrà controllare che la massima densità secca raggiunta sia almeno pari a quella richiesta rispettivamente per il piano di posa, per lo strato di anticapillare e per il corpo del rilevato.

Per il piano di posa dovrà essere eseguita almeno 1 prova ogni 4000 m² strato di materiale compattato.

Per lo strato anticapillare e per il corpo del rilevato dovrà essere eseguita, sia sul bordo sia al centro del rilevato stesso, almeno 1 prova ogni 2000 m², e comunque almeno 1 prova per ogni strato di materiale compattato.

Nel caso di utilizzo, preventivamente approvato, di frammenti di roccia, non verrà effettuata la prova per la determinazione della densità secca.

3.5.4.1.5. Controllo del modulo di deformazione

Dopo la compattazione si dovrà controllare che il modulo di deformazione raggiunto e il valore del coefficiente K siano almeno pari a quelli richiesti per il piano di posa, per lo strato di anticapillare e per il corpo del rilevato.

Per il piano di posa dovrà essere eseguita almeno 1 prova ogni 2000 m², e comunque almeno 1 prova per ogni strato di materiale compattato.

Per lo strato anticapillare, se presente, e per il corpo del rilevato dovrà essere eseguita, sia sul bordo sia al centro del rilevato stesso, almeno 1 prova ogni 2000 m², e comunque almeno 1 prova per ogni strato di materiale compattato.

3.5.4.1.6. Controllo della geometria del rilevato

Dovranno essere misurate, su tutta la lunghezza dei rilevati, l'altezza del rilevato, la larghezza delle banchine (se presenti) e la differenza di quota banchina- ciglio del rilevato o altra banchina, e verificare che siano conformi al progetto.

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 42</p>
---	--	--

3.5.4.1.7. Controllo dell'inerbimento delle scarpate del rilevato

Dovrà essere controllato lo spessore dello strato di terreno vegetale umifero, l'eventuale realizzazione di gradoni di ancoraggio e l'uniformità dell'inerbimento.

I controlli dovranno essere effettuati su entrambe le scarpate con una frequenza di 1 ogni 2000 m2.

3.5.4.1.8. Monitoraggi

Dovranno essere effettuate tutte le misure di controllo previste nel piano di monitoraggio in corso d'opera, con le frequenze indicate in progetto. I dati dovranno essere comunicati alla D.L. mediante una relazione nella quale sono messe a confronto le previsioni di progetto, fino alla data di redazione e tutte le misure effettuate nella stessa data. Detta relazione dovrà essere redatta con la frequenza riportata in progetto e comunque non superiore a 30 giorni.

3.5.5. Controlli sulle trincee

3.5.5.1. Trincee ferroviarie

3.5.5.1.1. Controlli sulla densità secca

Dopo la compattazione del piano di posa o di ciascuno strato di terra che costituisce la bonifica si dovrà controllare che la massima densità secca raggiunta sia almeno pari a quella richiesta per questo tipo di opera.

I controlli dovranno essere eseguiti con una frequenza di almeno 1 prova ogni 1000 m2 prova per ogni strato di materiale compattato.

Per i controlli dei materiali dello strato supercompattato si rinvia al successivo par. 5.6.8.

3.5.5.1.2. Controllo del modulo di deformazione

Dopo la compattazione del piano di posa o di ciascuno strato di terra che costituisce la bonifica si dovrà controllare che il modulo di deformazione raggiunto e il valore del coefficiente K siano almeno pari a quelli richiesti per questo tipo di opera.

I controlli dovranno essere eseguiti con una frequenza di almeno 1 prova ogni 1000 m2 e comunque almeno 1 prova per ogni strato di materiale compattato.

3.5.5.1.3. Monitoraggi

Dovranno essere effettuate tutte le misure di controllo previste nel piano di monitoraggio in corso d'opera, con le frequenze indicate in progetto. I dati dovranno essere comunicati alla DIREZIONE DEI LAVORI mediante una relazione nella quale sono messe a confronto le previsioni di progetto, fino alla data di redazione e tutte le misure effettuate nella stessa data. Detta relazione dovrà essere redatta con la frequenza riportata in progetto e comunque non superiore a 30 giorni.

3.5.6. Controlli sullo strato supercompattato.

3.5.6.1. Controlli sui materiali

Il materiale in opera dovrà presentarsi uniformemente miscelato, privo di segregazione dei suoi costituenti.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 43
---	---	---

Per verificare l'accettabilità dei materiali utilizzati, i controlli della granulometria del materiale, della determinazione del C.B.R., della prova Los Angeles, del coefficiente di disuniformità e dell'equivalente in sabbia, verranno effettuati in cave certificate precedentemente selezionate dall'APPALTATORE; L'accettazione è subordinata alla presentazione del dossier di accettazione della cava, completo dei certificati del materiale stesso ed approvato dalla D.L.. In questo caso i controlli in corso d'opera per la rispondenza dei requisiti dei materiali si potranno ridurre a discrezione della D.L. al controllo del certificato.

L'equivalente in sabbia dovrà essere determinato anche dopo il costipamento, presso il laboratorio accettato dalla DIREZIONE LAVORI o, in situ, dal personale dello stesso laboratorio; l'esito di ciascuna prova verrà riportato su un apposito certificato. Queste prove verranno effettuate con una frequenza minima di 1 prova ogni 1000 m³.

3.5.6.2. Controlli sulla posa in opera dei materiali e sul livellamento degli strati

Si dovrà misurare lo spessore massimo dello strato e verificare che non sia inferiore a quelli di progetto, con una tolleranza di più o meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Si controllerà inoltre che la pendenza trasversale della superficie superiore dello strato finito, dopo compattazione, sia quella di progetto. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di 1 cm controllato con un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

I sopracitati controlli saranno effettuati con una frequenza di almeno 1 per ogni 1000 m².

3.5.6.3. Controlli sulla densità secca


Dopo la compattazione si dovrà controllare che la densità secca raggiunta sia almeno pari a quella richiesta.

La frequenza dei controlli dovrà essere almeno 1 prova ogni 1000 m², e comunque almeno 1 prova per ogni strato di materiale compattato.

3.5.6.4. Controllo del modulo di deformazione

Dopo la compattazione si dovrà controllare che il modulo di deformazione raggiunto e il valore del coefficiente K siano almeno pari a quelli richiesti per il piano di posa, per lo strato di anticapillare e per il corpo del rilevato.

Per il piano di posa dovrà essere eseguita almeno 1 prova ogni 1000 m² strato di materiale compattato.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 44
---	---	---

4. SUB-BALLAST

4.1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Lo scopo della presente parte del Capitolato è quello di definire le modalità operative per l'esecuzione ed il controllo delle lavorazioni relative alla realizzazione del sub-ballast ferroviario.

Si precisa che, nel rispetto dei principi generali di tutela ambientale, la gestione dei materiali di risulta e dei materiali da utilizzare per l'esecuzione delle lavorazioni oggetto del presente Capitolato potrà essere assoggettata ai disposti normativi per la gestione degli stessi in qualità di rifiuti o in esclusione dal regime dei rifiuti, per i quali si rimanda ai documenti specialistici di riferimento (progetto e documenti contrattuali) nonché a quanto disciplinato dalla normativa ambientale vigente. (D.P.R. n. 120/2017, D.Lgs. 152/06 e s.m.i., D.M. 161/2002, L. 98/2013, D.M. 05/02/98, e s.m.i, D.M. 27/09/2010, etc..).

4.2. PRESCRIZIONI GENERALI

4.2.1. Tipi di materiali

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, a quanto indicato nel successivo paragrafo "caratteristiche dei materiali", a quanto riportato in ogni richiesta prescrittiva di cui al presente Capitolato o documento di progetto.

In ogni caso i materiali e le loro miscele prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei e accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno provenire da località o siti di produzione che l'APPALTATORE riterrà di sua convenienza, purché rispondano ai requisiti del presente Capitolato.

Quando la Direzione dei Lavori rifiuta una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l' APPALTATORE dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche indicate in progetto; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso APPALTATORE.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori (DL), l' APPALTATORE resta totalmente responsabile della riuscita - prestazione delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

4.2.2. Caratteristiche dei materiali


Per ciò che riguarda le loro miscele e lavorazioni valgono le prescrizioni o le indicazioni prestazionali contenute negli appositi articoli.

Analogamente, come meglio specificato nel paragrafo relativo, gli aggregati dovranno essere dotati di marcatura CE

4.3. ONERI

Rientrano tra gli oneri dell'APPALTATORE: tutti quelli diretti e indiretti derivanti dall'applicazione delle presenti prescrizioni esecutive, in particolare:

- L'Appaltatore dovrà eseguire o far eseguire tutte le prove e i controlli di qualità previsti dalle presenti prescrizioni, così come quelli integrativi che la Direzione Lavori ritenesse necessarie in base a motivate esigenze tecniche; a tal scopo dovrà fornire la manodopera, le attrezzature, le opere provvisorie, i ponteggi in quantità e tipologie adeguate alla esecuzione delle prove medesime.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 45
---	---	---

- Sono a carico dell'APPALTATORE gli oneri necessari per il prelievo, confezionamento, trasporto di campioni di materiali da sottoporre a prove fisico – chimico - meccaniche nonché i costi di esecuzione di queste ultime a cura di Laboratori Ufficiali o Autorizzati che dovranno ottenere il preventivo gradimento scritto da parte della Direzione Lavori.
- Per consentire l'effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà disporre di uno o più laboratori attrezzati per la esecuzione delle prove previste. L'eventuale laboratorio di cantiere dovrà avvalersi di personale qualificato e numericamente adeguato al numero e tipo di prove da eseguire.
- Tutti gli impianti di produzione o trattamento dei materiali, così come tutti i materiali impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla DL a seguito delle attività di qualifica svolte dall'APPALTATORE in linea con le specifiche di cui al punto precedente.
- Dovranno essere elaborate, a cura dell'Appaltatore e sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori, le Istruzioni operative per la qualifica dell'impianto di confezionamento dei prodotti che costituiranno le pavimentazioni stradali: conglomerati bituminosi, stabilizzati calce/cemento, stabilizzati granulometrici, loppe, etc.... e le istruzioni per la posa degli stessi prodotti.
- Prima di dare inizio ai lavori l'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione Lavori l'ubicazione degli impianti di provenienza dei materiali trattati o premiscelati che saranno utilizzati per realizzare le opere previste nelle presenti prescrizioni.
- L'Appaltatore dovrà verificare che il numero, la potenza e la capacità operativa delle attrezzature siano tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti.
- Nel caso in cui durante il corso dei lavori l'Appaltatore ritenga opportuno variare le metodologie esecutive precedentemente approvate sarà sua cura effettuare le nuove prove preliminari eventualmente necessarie al fine di ottenere l'autorizzazione della Direzione Lavori.

4.4. CONTROLLI

Prima che venga messo in opera lo strato successivo, lo strato dovrà essere sottoposto alle prove di controllo prescritte nelle presenti prescrizioni.


Il numero delle prove di cui sopra deve ritenersi il minimo previsto; l'incidenza potrà essere incrementata su richiesta della DL per motivate ragioni tecniche.

L'APPALTATORE dovrà eseguire le prove di controllo presso un Laboratorio ufficiale o qualificato dallo stesso APPALTATORE e approvato dalla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori, in base a giustificati motivi, potrà incaricare l'Istituto Sperimentale delle Ferrovie per l'esecuzione di controlli e prove sulle opere nonché ispezioni nei Laboratori con o senza preavviso. L'onere relativo a tali controlli sarà a carico dell'Appaltatore

4.5. PREAVVISI

Durante l'esecuzione di opere che per effetto di operazioni successive possano rendersi inaccessibili o comunque non ispezionabili, l'Appaltatore dovrà sempre dare la prescritta informazione alla Direzione lavori prima di procedere con le

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 46
---	---	---

fasi successive; nel caso in cui l'Appaltatore non ottemperasse a quanto sopra la Direzione Lavori potrà richiedere di mettere a nudo le parti occultate o di rendere comunque accessibili le opere non ispezionate.

Le prestazioni necessarie per quanto sopra dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Appaltatore.

4.6. SUB-BALLAST IN MISTO CEMENTATO

Il misto cementato sarà costituito da miscele di inerte calcareo di frantoio rispondente alle norme CNR BU N. 29 con fuso di tipo A1 e cemento in ragione del 3% e 5% in massa dell'inerte secco. L'acqua di impasto sarà in ragione del 6% circa della massa secca dell'inerte.

La resistenza a compressione con provini cilindrici compattati a 7 gg di stagionatura, come previsto dalla norma CNR citata dovrà essere compresa tra 3 e 7 MPa; per ottenere tali risultati potranno essere usati opportuni additivi.

L'inerte da impiegare dovrà provenire da frantumazione di rocce calcaree con preferenza per i calcari teneri con esclusione dei misti calcarei di fiume.

Il misto cementato dovrà essere costipato alla densità non inferiore al 95% di quella ottenuta in laboratorio, con le modalità previste al punto 2 della normativa CNR citata.

La resistenza a trazione determinata con il metodo brasiliano non dovrà essere inferiore a 0,2 MPa su provini cilindrici stagionati a 7 giorni. Il misto dovrà essere confezionato in cantiere di betonaggio e trasportato sul posto con autobetoniere.

4.6.1. Formazione e confezione delle miscele

Le miscele saranno confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi di aggregato dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondenti alle classi impiegate.


4.6.2. Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla DL la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti gommate a 4 assi o cingolate e comunque dei tipi approvati dalla DL in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento sia longitudinale che trasversale.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10 ton per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 ton;
- rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm e carico di almeno 18 ton.

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 47
---	--	---

Potranno essere impiegati in alternativa rulli misti, vibranti-gommati, tutti approvati dalla DL aventi le stesse caratteristiche sopra riportate.

La stesa della miscela non dovrà, di norma, essere eseguita con temperatura ambiente inferiore a 5°C o superiore a 35°C e mai sotto la pioggia.

La stesa a temperature non conformi a quelle sopra indicate potrà essere consentita dalla DL.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa, se non si fa uso della tavola sarà necessario, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale.

Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno successivo a quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati e previa verifica che il transito non danneggi lo strato.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'APPALTATORE.

4.6.3. Protezione superficiale

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di $1 \div 2 \text{ kg/m}^2$, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto e successivo spargimento di sabbia.

4.6.4. Norme di controllo delle lavorazioni


A discrezione della Direzione dei Lavori verrà verificata la rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele.

Verrà ammessa una tolleranza di $\pm 5 \%$ fino al passante al setaccio 4 e di $\pm 2 \%$ per il passante al setaccio 2 e inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

La rispondenza delle caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le medesime prove di laboratorio eseguite per la loro qualifica. La rispondenza delle granulometrie delle miscele a quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri e comunque ogni 300 m^3 di materiale posto in opera.

Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 400 m di strada o carreggiata.

Lo spessore stabilito non dovrà avere tolleranze in difetto superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti; in caso contrario sia per la planarità che per le zone omogenee con spessore in difetto sarà obbligo dell'APPALTATORE a sua cura e spesa compensare gli spessori carenti incrementando in egual misura lo spessore in conglomerato bituminoso sovrastante.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 48
---	---	---

5. OPERE VARIE

5.1. RECINZIONI

5.1.1. Muratura di pietrame a secco

La dicitura “pietra a secco” è posta ad indicare come gli elementi che costituiscono il muro di sostegno siano sistemati l'uno vicino all'altro senza l'uso di malte che facciano da legante. I muri realizzati in questo modo possono avere altezze variabili in funzione della pendenza dei versanti su cui sono costruiti, e lunghezze altrettanto variabili in funzione, oltre che delle caratteristiche dei versanti, anche della parcellazione del territorio. Il materiale proveniente dal crollo deve essere recuperato per essere nuovamente impiegato nell'edificazione del muro e che, per questo, deve essere grossomodo suddiviso in tre gruppi: pietre di grossa pezzatura (che vengono quasi esclusivamente utilizzate nella realizzazione del paramento esterno), pietre di piccola pezzatura (principalmente utilizzate nel riempimento interno), e terra (che, quando non viene impiegata per altri usi, deve comunque essere riportata nella posizione originaria, a ridosso del muro). Il pietrame nuovo deve essere ridotto col martello alla forma più che si sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre devono essere collocate in opera di punta, sia quelle del paramento esterno sia quelle del drenaggio, questo permette un miglior ammorsamento di tutta la muratura e, quindi anche del paramento esterno con il riempimento. Ogni pietra, sia del paramento esterno che del riempimento, deve, inoltre, essere disposta in modo tale da presentare fin da subito la massima stabilità possibile (ottenuta facendo in modo che le pietre abbiano il maggior numero di punti di contatto possibile). Durante tutte le fasi di costruzione del muro, è necessario avere cura di posizionare le pietre nel modo più ordinato e regolare possibile, così da evitare il generarsi di forze interne che possono amplificare l'azione di spinta del terreno.

Quando le asperità non permettono un corretto posizionamento delle pietre nel muro, si procede all'eliminazione di tali sporgenze con l'uso della picchetta, mentre la massima stabilità degli elementi di maggiore dimensione può essere ottenuta con l'interposizione di scaglie: pietre di piccola pezzatura dalla forma di cuneo da inserire - anche con una certa forza – tra un elemento e l'altro. Quando possibile, le facce più lisce delle pietre utilizzate nel paramento murario devono essere rivolte verso l'esterno, mentre le facce più irregolari devono essere riservate alle parti interne della muratura, dove favoriscono il legame reciproco degli elementi.

La fondazione

L'elemento principale che contribuisce a definire le caratteristiche della fondazione è il substrato che si incontra durante lo scavo di preparazione del sito. Può essere costituito sia dal cappellaccio di alterazione della roccia, sia dalla coltre eluvio-colluviale (terreno di una certa consistenza) che ricopre, talvolta anche con strati di notevole spessore, la roccia stessa. Nel caso di un substrato roccioso le lavorazioni per la preparazione del piano di fondazione sono costituite dall'asportazione del materiale terroso che ricopre la roccia e, se il caso, dalla rimozione di quella parte di roccia alterata che potrebbe essere dannosa ad un buon ancoraggio del muro. Nel caso in cui la roccia si presenti con una inclinazione che tende a far scivolare il muro verso valle, è necessario realizzare un gradino che permetta la disposizione degli elementi della fondazione su di un piano orizzontale o, al più, su di un piano leggermente inclinato verso monte in modo da generare reazioni di verso contrario a quello delle azioni prodotte dalla spinta del terreno. Analogamente, quando si lavora su terra, il piano di fondazione deve essere costituito da una superficie orizzontale o leggermente inclinata verso monte con una pendenza di circa il 10%. Nel caso in cui il terreno presenti una buona consistenza, la profondità dello scavo può anche essere limitata a soli 20 - 30 centimetri (circa); diversamente è necessario approfondire la fossa fino al raggiungimento di uno strato di terreno più compatto. Il dimensionamento della base, in linea di massima, è che la larghezza dei muri è funzione della loro altezza e che, a sua volta, l'altezza dei muri è in funzione della pendenza dei

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 49
---	---	---

versanti. A livello puramente indicativo è possibile valutare la larghezza delle fondazioni nel seguente modo: circa 50 centimetri per muri di altezza massima di 1,50 metri; circa 70 centimetri per muri di altezza compresa tra i 2 e i 3 metri; circa 80-100 centimetri per muri di altezza superiore ai 3 metri. In tutti i casi la larghezza del piano di fondazione deve essere sufficiente ad accogliere gli elementi che verranno utilizzati per realizzare la base del muro che, normalmente, sono costituiti dalle pietre di maggiore dimensione presenti tra il materiale da costruzione disponibile e devono essere posizionati "di punta". Una errata realizzazione della fondazione può compromettere in modo irreversibile la stabilità dell'intera opera.

I corsi

La realizzazione dei corsi costituisce il modo più naturale e sicuro di procedere nell'edificazione di un muro ed è fortemente influenzata dalle capacità dei maestri muratori e dal tipo di materiale litico a disposizione. I corsi interessano sia il paramento esterno che il riempimento dove, però, l'edificazione avviene più lentamente: il materiale di riempimento deve essere mantenuto leggermente al di sotto del filo del paramento esterno, questo per favorire l'inserimento di eventuali scaglie (talvolta poste dall'interno del muro) sotto agli elementi del corso successivo. L'altezza di ogni corso viene determinata dall'altezza delle pietre di maggiore dimensione impiegate nel paramento esterno. E' bene che il corso nel paramento esterno sia costituito da pietre di simile spessore; ciò faciliterà il lavoro di posa delle pietre del corso stesso e di quello superiore, riducendo la necessità di inserire spessori tra i corsi stessi. Nella realizzazione del muro si deve operare in modo tale da sfalsare quanto più possibile i giunti verticali che si formano tra un elemento e l'altro nei diversi strati di pietra. Questo particolare accorgimento ha lo scopo di consentire una migliore distribuzione dei carichi nel muro, che risulta così più solido e privo di quei punti di debolezza costituiti da allineamenti di giunti verticali che possono essere dannosi anche in conseguenza degli assestamenti a cui la struttura è naturalmente soggetta. Altro elemento di caratterizzazione dei muri in pietra a secco è la scarpa data dal maestro muratore al filo esterno del paramento murario.


La scarpa

La scarpa è ottenuta arretrando leggermente gli elementi del paramento esterno nei vari corsi; alla formazione della scarpa contribuisce in modo naturale anche la disposizione degli elementi del paramento su piani leggermente inclinati verso l'interno del muro. La presenza della scarpa contribuisce ad aumentare la resistenza al ribaltamento del muro mentre l'inclinazione delle pietre ad essa connessa evita lo slittamento delle pietre verso l'esterno della struttura quando questa è soggetta a spinta da parte del terreno. L'entità dell'angolo di scarpa è dato dalla pezzatura degli elementi litici impiegati (in generale tanto minore è la pezzatura delle pietre quanto maggiore è la scarpa del muro) e dall'altezza del muro. Mediamente si può valutare una inclinazione nell'ordine del 10% per muri di piccole dimensioni (sotto i 2 metri), e del 20% circa per muri di altezza superiore.

La testa del muro

La parte sommitale del muro deve essere realizzata con pietre di grande pezzatura nel paramento esterno dell'ultimo corso di muro

Negli angoli con funzione di cantonali si useranno le pietre maggiori e meglio rispondenti allo scopo. Le rientranze delle pietre dovranno essere di norma circa una volta e mezzo l'altezza e mai comunque inferiori all'altezza. A richiesta della Direzione dei Lavori si dovranno eseguire anche opportune feritoie regolari e regolarmente disposte anche in più ordini per lo scolo delle acque.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 50
---	---	---

5.1.2. Recinzione formata con lastre prefabbricate in c.a. vibrato

La recinzione sarà formata con cancellata tipo F.S. in conglomerato cementizio armato, posta in opera a incastro in pilastri prefabbricati in c.a. vibrato con sezione a doppio T.

I pilastri devono essere fissati su muri o muretti in fori di alloggiamento.


Tutte le connessioni devono essere sigillate con malta cementizia.

5.1.3. Recinzione con paletti in profilato di ferro e rete metallica plastificata elettrosaldata

Sarà costituita da:

- paletti intermedi in profilato di acciaio (A34UNI EN 10048) zincato, con sezione a T 40 x 40 mm, di spessore 5 mm, con altezza 170 cm e interasse pari a 2,5 m. Saranno fissati nel terreno per una profondità di m 0,50 mediante blocco di cemento magro a rapida presa aventi dimensioni minime 25 x 25 x 50 cm;
- rete a maglia quadra 60 x 60 elettrosaldata, in filo metallico plastificato da 3 mm, per un'altezza totale di m 1,30, del peso di circa Kg 7/m2 completo di n 3 fili di tensione in acciaio zincato.

La recinzione sarà completata dai fili per legature, dai bulloni in acciaio zincato, compreso gli scavi e il calcestruzzo per le fondazioni, i tiranti ed i cartelli monitori, nonché eventuali cancelletti.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 51
---	---	---

6. ARMAMENTO FERROVIARIO

6.1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente sezione del Capitolato definisce le opere afferenti alla categoria Armamento necessarie per la realizzazione del raddoppio ferroviario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula delle FAL.

Il documento è articolato in modo da definire in maniera univoca i requisiti di accettazione dei materiali e le modalità esecutive delle opere.

6.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO


La presente sezione del Capitolato definisce le opere afferenti alla categoria Armamento necessarie per la realizzazione Le opere contemplate dal presente progetto devono essere conformi alla legislazione e alla normativa vigenti. In particolare devono essere rispettati i dettami di:

- direttive della UE, se direttamente applicabili,
- leggi, decreti e circolari dello Stato Italiano,
- istruzioni e norme di enti normatori (UNI, CEI, CEN, ISO, ecc.),
- Istruzioni e Specifiche Tecniche attualmente in vigore su RFI

fermo restando il concetto generalmente applicabile dell'esecuzione "a perfetta regola d'arte".

Di seguito vengono elencate, a titolo non limitativo, leggi e norme esplicitamente richiamate nel prosieguo del presente capitolato. Il reperimento della normativa è a carico dell'Appaltatore.


- R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 - Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione.
- D.M. 26 giugno 1984 - Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- D.M. 11 gennaio 1988 - Norme di prevenzione degli incendi nelle metropolitane.
- D.lgs. 81/08 del 09.04.2008 e s.m.i. - TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO D.M. 17.01.2018 – Norme Tecniche per le costruzioni;
- D.Lgs 50/2016 del 18.04.2016 – Codice degli appalti pubblici
- UNI 3141:1991 - Rotaie per linee ferroviarie – Tipi, dimensioni e tolleranze.
- UNI 3550:1955 - Materiale d'armamento di binari ferroviari – Nomenclatura.
- UNI 3551:1978 - Materiale minuto d'armamento di binari ferroviari e tranviari – Piastre.
- UNI 3552:1966 + FA 41-68:1968 - Materiale minuto d'armamento di binari ferroviari – Piastroni.
- UNI 3557:1966 + FA 41-68:1968 - Materiale minuto d'armamento di binari ferroviari – Chiavarde d'ancoraggio.
- UNI 3560:1978 - Materiale minuto d'armamento di binari ferroviari e tranviari – Caviglie.
- UNI 4285:1959 - Prove sulle materie plastiche termoindurenti – Determinazione del ritiro lineare percentuale.
- UNI 4839:1973 - Misurazione della profondità di decarburazione negli acciai non legati, debolmente legati e legati.
- UNI 5572:1972 - Piastre di gomma sottorotaia, scanalate, per armamento di binari ferroviari e tranviari.
- UNI 6217:1968 + FA 41-68:1968 - Materiale minuto d'armamento di binari ferroviari – Rosette elastiche doppie ondulate per chiavarde di giunzione e di ancoraggio di rotaie.
- UNI 6328:1992 - Rotaie d'acciaio per linee ferroviarie – Qualità, prescrizioni e prove.

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 52</p>
---	---	--


- UNI SPERIMENTALE 6385: 1968 - Materiale minuto d'armamento di binari ferroviari – Piani di campionamento e criteri di accettazione.
- UNI 7360:1974 + A1:1997 - Metropolitane – Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario.
- UNI 7836:1978 - Metropolitane – Geometria del tracciato delle linee su rotaia – Andamento planimetrico e altimetrico e tolleranze di costruzione.
- UNI 7847:1979 + A208:1988 - Prodotti finiti laminati a caldo in barre e rotoli di acciaio non legato o legato speciale per tempra superficiale - Qualità, prescrizioni e prove.
- UNI 8750:1987 - Materiale d'armamento ferroviario – Traverse di conglomerato di cemento armato precompresso, con tasselli di polietilene – Dimensioni, prescrizioni e prove.
- UNI 10570:1997 - Prodotti per l'isolamento delle vibrazioni – Determinazione delle caratteristiche meccaniche di materassini e piastre.
- UNI EN 1401-1:1998 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI EN 10002-1:2004 - Materiali metallici – Prova di trazione – Metodo di prova (a temperatura ambiente).
- UNI EN 10025:1995 Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10083-1:1998 Acciai da bonifica – Condizioni tecniche di fornitura degli acciai speciali.
- UNI EN 10204:1992 + A1:1997 - Prodotti metallici – Tipi di documenti di controllo.
- UNI EN 13230-2:2003 Applicazioni ferroviarie – Binario – Traverse e traversine in calcestruzzo – Traversine monoblocco precomprese.
- UNI EN 13230-4:2003 Applicazioni ferroviarie – Binario – Traverse e traversine in calcestruzzo – Traverse precomprese per scambi e incroci.
- UNI EN 13906-1:2003 Molle ad elica cilindrica fabbricate con filo a sezione circolare e barra – Calcolo e progetto – Molle di compressione.
- UNI EN 20898-2:1994 Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento – Dadi con carichi di prova determinati.
- UNI EN ISO 62:2001 Materie plastiche – Determinazione dell'assorbimento d'acqua.
- UNI EN ISO 75:2004 Materie plastiche – Determinazione della temperatura di inflessione sotto carico.
- UNI EN ISO 178:2004 Materie plastiche – Determinazione delle proprietà a flessione.
- UNI EN ISO 179:2002 Materie plastiche – Determinazione della resistenza all'urto Charpy.
- UNI EN ISO 527:1997 Materie plastiche – Determinazione delle caratteristiche a trazione.
- UNI EN ISO 604:1998 Materie plastiche – Determinazione delle proprietà a compressione.
- UNI EN ISO 868:1999 Materie plastiche ed ebanite – Determinazione della durezza per penetrazione di un durometro (durezza Shore).
- UNI EN ISO 898-1: 2001 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio – Viti e viti prigioniere.
- UNI EN ISO 1675: 2001 - Materie plastiche – Resine liquide – Determinazione della massa volumica con il metodo del picnometro.

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 53</p>
---	--	--


- UNI EN ISO 2039-1: 1998 - Materie plastiche – Determinazione della durezza – Metodo di penetrazione con sfera.
- UNI EN ISO 3146: 2002 - Materie plastiche – Determinazione del comportamento a fusione (temperatura di fusione o intervallo di fusione) di polimeri semicristallini per mezzo di un tubo capillare e di metodi con il microscopio polarizzatore.
- UNI EN ISO 4042: 2003 - Elementi di collegamento – Rivestimenti elettrolitici.
- UNI EN ISO 6507-1: 1999 - Materiali metallici – Prova di durezza Vickers – Metodo di prova.
- UNI EN ISO 7040: 2000 - Dadi esagonali autofrenanti (con inserto non metallico), tipo 1 - Classi di resistenza 5, 8 e 10.
- UNI EN ISO 9000-9001-9004:2000 - Sistemi di gestione per la qualità.
- UNI EN ISO 14556: 2003 - Acciaio – Prova di resilienza su provetta Charpy con intaglio a V – Metodo di prova strumentato.
- UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2000 - Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.
- UNI ISO 2081:1989 Rivestimenti metallici – Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio.
- UNI ISO 2859-0:2001 Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi – Introduzione al sistema di campionamento per attributi della UNI ISO 2859.
- UNI ISO 2859-1:1993 Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi – Piani di campionamento indicizzati secondo il livello di qualità accettabile (LQA) per un collaudo lotto per lotto.
- UNI ISO 4520:1987 Rivestimenti di conversione a base di cromati su rivestimenti elettrolitici di zinco e cadmio.
- UNI ISO 9227:1993 Prove di corrosione in atmosfere artificiali – Prove in nebbia salina.
- CEI EN 50122-2:1999-10 - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua.
- CEI EN 60243-1:1999-06 - Metodi per la misura della rigidità dielettrica dei materiali isolanti solidi – Parte 1: Prove a frequenze industriali.
- IEC 60093 Ed. 2.0 - Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials.
- EN 10089 Hot rolled steels for quenched and tempered springs – Technical delivery conditions.
- ISO 34-1:2004 Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tear strength – Part 1: Trouser, angle and crescent test pieces.
- ISO 1183:2004 Plastics – Methods for determining the density and relative density of non-cellular plastics.
- DLgs 152/06 e s.m.i.
- NF F 16-101 Matériel roulant ferroviaire – Comportement au feu – Choix des matériaux.
- ASTM D570-98 Standard Test Method for Water Absorption of Plastics.
- ASTM D696-98 Standard Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion of Plastics Between -30°C and 30°C with a Vitreous Silica Dilatometer.
- ASTM D1056-00 Standard Specification for Flexible Cellular Materials – Sponge or Expanded Rubber.
- ASTM D2393 Test Method for Viscosity of Epoxy Resins and Related Components.
- UIC 860-O Spécification technique pour la fourniture de rails.
- Istruzione FS/RFI I.1/6.0, ed. ott-88

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 54</p>
---	---	--

- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 03 005 D del 12/11/2012 – traversoni in legno per apparecchi del binario, legnami per ponti e traverse in legno;
- Specifica Tecnica RFI DINIC SP IFS 010 B del 14.06.2012 – Pietrisco per massicciata ferroviaria, 2ª categoria
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 03 003 D del 30/09/2013 – traversoni e traverse speciali in calcestruzzo vibrato, armato e precompresso per apparecchi del binario;
- Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A del 19/12/2001 - Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio;
- specifica tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 06 011 A del 08/07/2015 – Apparecchi del binario Armamento 50E5 e 60E1;
- specifica tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 06 010 B del 02/03/2009 – Cuori in acciaio fuso al manganese;
- specifica tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 03 002 E del 27/09/2013 - traverse marca RFI-230, RFI-240 e RFI-260 in calcestruzzo vibrato, armato e precompresso;
- Circolare FS/RFI DI TCAR CI AR 07 001 A del 21/03/2000 - Abilitazione per l'esecuzione di saldature alluminotermiche di rotaie per il personale dipendente da imprese appaltatrici.
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 07 005 B Kit completo per sistemi di saldatura alluminotermica;
- Istruzione Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12/03/2016 sulla costituzione e il controllo della lunga rotaia saldata;
- Disposizione RFI N°27 del 28/06/2007 “Standard di Qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 Km/h.
- specifica tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 02 001 C del 11/03/2014 – Rotaie e barre per aghi;
- allegato 1 alla lettera TC. C/S del 16/04/91 - Standards dei materiali d'armamento per lavori di rinnovamento e/o costruzione di nuovi binari;
- istruzione tecnica del 4/02/92 per le giunzioni incollate di rotaie e per gli incollaggi di cuori monoblocco in acciaio fuso al Mn di deviatori – Fabbricazione - Posa in opera e connessi provvedimenti per il binario;
- Lettera FS/RFI S.OC./S.02/001357 del 12/03/1990 - Taglio delle rotaie e foratura estremità rotaie da 144 m.
- Specifica FS/RFI II-D-4, ed. set-86 Condizioni tecniche per la fornitura di cuscinetti e guance per deviatori ferroviari.
- Specifica FS/RFI II-D-4E, ed. gen-99 - Specifiche tecniche per la fornitura di cuscinetti elastici per deviatori ferroviari armamento 60 UIC.
- Specifica FS/RFI II-D-5b, ed. apr-89 - Prescrizioni tecniche per la fabbricazione e il collaudo di aghi grezzi per armamento tipo 60 UNI composti da barra forgiata o stampata a caldo saldata alla rotaia.
- Specifica FS/RFI II-D-6, ed. set-94 - Specifiche tecniche per la fornitura di cuori monoblocco in acciaio fuso al manganese.
- Specifica FS/RFI II-D-7, ed. set-86- Specifiche tecniche per la fornitura di blocchi per armamenti ferroviari.
- Specifica FS/RFI II-D-8, ed. feb-81 - Specifiche tecniche per la fornitura di scambi del tipo 60 UNI con cuori di rotaie.
- Specifica FS/RFI II-D-9, ed. apr-82 - Specifiche tecniche per la fornitura di scambi del tipo 60 UNI con cuori monoblocco di acciaio fuso al Mn.
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 06 010 B del 02/03/2009 – Cuori in acciaio fuso al Manganese;
- Specifica FS/RFI II-D-14, ed. lug-78 - Specifiche tecniche per la fornitura di scambi del tipo 50 UNI con cuori di rotaie.

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 55</p>
---	--	--

- Specifica FS/RFI II-M-4, ed. set-86 - Specifiche tecniche per la fornitura di piastre e piastroni per armamenti ferroviari.
- Specifica FS/RFI II-M-20, ed. set-86 - Specifiche tecniche per la fornitura di chiavarde di giunzione e di ancoraggio per armamenti ferroviari.
- Specifica FS/RFI II-S-15, ed. set-85 - Specifiche tecniche per la fornitura di sottopiastre di polietilene per traverse in c.a.p.
- Specifica FS/RFI II-S-16, ed. set-85 - Specifiche tecniche per la fornitura di piastre di gomma sottorotaia scanalate.
- Istruzione Tecnica RFI DPR PS IFS 019 B del 03/06/2010 – Procedura per la regolamentazione delle attività di gestione delle giunzioni provvisorie delle rotaie;
- Foglio aggiunto alla specifica II-T-15I/IN.SC.AM, ed. ott-94 Foglio aggiunto alle condizioni tecniche II-T-15 ed. 7-85 per la fornitura di traverse in c.a.p. compresi gli organi di attacco.
- Specifica FS/RFI II-T-17, ed. dic-98 - Specifiche tecniche per la fornitura di traversoni e traverse speciali in c.a.p. per scambi.
- Specifica FS/RFI DI TC AR 06 002 B, ed. dic-99 - Specifiche tecniche di fornitura di piastre per controrotaie UIC 33 per deviatori ferroviari armamento 60 UIC.
- Circolare FS S.OC/A.02/146 del 05/09/1990 - Prescrizioni tecniche per le forniture di pietrisco per massicciata ferroviaria ed altri materiali lapidei similari.
- Specifica Tecnica RFI DTC INC SP IFS 010 B del 14.06.2012 – Pietrisco per massicciata ferroviaria;
- Specifica/Istruzione Tecnica RFI DMA PS IFS 002 B del 15/06/2005 – Criteri per la valutazione tecnica dei materiali d'armamento tolto d'opera e classificazione come "usato servibile";
- RFI DT DMA TM/009/2320 del 14/11/2003 – Materiale proveniente da vagliatura/asportazione della massicciata;
- Specifica Tecnica RFI TCAR ST AR 01 002 A del 30.07.2002 linee guida per la realizzazione e la manutenzione dei binari su base assoluta;
- Istruzione Tecnica RFI TCAR IT AR 01 011 del 21.12.2012 Attivazione all'Esercizio dell'Armamento e della Linea di Contatto di Linee e tratti di Linea;
- ANSF - Norme Tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti – aprile 2019 – Allegato 1 – Norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema infrastruttura;
- REGOLAMENTO (UE) N. 1299/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 – specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea.
- Procedura Gestionale di RFI di cui al documento DPR P SE 01 10 del 19/12/2014;
- Decreto ANSF n.4/2012 del 9 agosto 2012
- Norma VEL solo laddove espressamente richiamata dalle Norme Tecniche ANSF e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti – aprile 2019 – Allegato 1 – Norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema infrastruttura;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 56
---	---	---

Devono, in ogni caso, essere considerate come normative di riferimento, tutte le disposizioni e precisazioni emesse da RFI ed attualmente in vigore, comprese quelle di successiva emissione rispetto a quelle sopra menzionate e che tengano conto di variazioni rispetto a quanto contenuto nel presente capitolato.

6.3. DEFINIZIONI E SIGLE

6.3.1. Terminologia

“FAL s.r.l.” è il Committente. Con il termine “Direzione Lavori” (“DL”) si intende la Direzione Lavori di FAL.

Con il termine “Appaltatore” si intende l’Impresa aggiudicataria dei lavori, congiuntamente con i suoi eventuali subappaltatori o fornitori.

Nel presente capitolato viene impiegata la nomenclatura del materiale di armamento dei binari ferroviari definita dalla UNI 3550.

6.3.2. Sigle

ASTM American Society for Testing Materials

CAD/CAM computer aided design / computer aided machining

CEI Comitato Elettrotecnico Italiano

CEN European Committee for Standardisation

CNC controllo numerico computerizzato

DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

DL Direzione Lavori

EN European Standard

FS Ferrovie italiane dello Stato

ICITE Istituto per l’Industria e la Tecnologia Edilizia

ISO International Organization for Standardization

L.R.S. lunga rotaia saldata

NF Norme Français

P.F. piano del ferro

RFI Rete Ferroviaria Italiana

SINAL Sistema Nazionale per l’Accreditamento di Laboratori

UE Unione europea


UIC Union Internationale des Chemins de fer

UL Underwriter Laboratories

UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione

VV.F. Vigili del Fuoco

6.4. PARTE I: DEFINIZIONE TECNICA DELL’APPALTO ARMAMENTO

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 57
---	---	---

6.4.1. Generalità

L'armamento del nuovo binario di raddoppio e dei tratti dove esso subirà sostanziali variazioni planimetriche, sarà costituito da rotaie tipo 50E5 con attacco elastico W14, posto su traverse in c.a.p. F 180V con modulo 6/10. Il ballast sarà di 1^a categoria ed avrà, per le zone dove saranno realizzati nuovi binari, uno spessore minimo sotto traversa e sotto la rotaia di corda bassa, pari a 35 cm. I dettagli tecnici sono riportati nella Relazione Tecnica sull'Armamento.

6.5. PARTE II: REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E MODALITÀ ESECUTIVE DELLE OPERE

6.5.1. Standard di tracciato

6.5.1.1. Andamento planimetrico

La superficie costituente il piano di posa del sub-ballast, sia in trincea sia in rilevato, sarà realizzata mediante formazione di uno strato di misto cementato dello spessore di 20 cm

Curve

I raggi di curva si riferiscono all'asse dei binari.

Di norma, salvo ove diversamente previsto dagli elaborati di progetto, le curve sono dotate di raccordi di transizione. Tali raccordi devono essere raccordi parabolici.

Sopraelevazione Dei Binari In Curva

Salvo ove diversamente specificato, la sopraelevazione dei binari in curva deve essere impartita ruotando il binario attorno alla corda bassa.

Rampe di sopraelevazione

Di norma, se la curva è dotata di raccordi di transizione e salvo ove diversamente indicato, il raccordo di sopraelevazione deve essere effettuato lungo li raccordi stessi e deve avere variazione altimetrica lineare.

La pendenza di sopraelevazione deve essere conforme ai dati di progetto e comunque non maggiore del 3‰ (3 mm/m).

Se la curva non è dotata di raccordo di transizione, la rampa di sopraelevazione deve essere sviluppata nel tratto di rettilineo adiacente alla tangenza.

Definizione Del Tracciato Planimetrico

L'andamento planimetrico dei binari è definito attraverso le tabelle e le quote riportate nelle planimetrie di progetto.

I contenuti di queste tabelle sono i seguenti:

X,Y coordinate dei vertici, in m

R raggio definitivo (a seguito dell'inserimento della raccordo di transizione), in m

T tangente/i a seguito dell'inserimento del raccordo, in m


m Spostamento curva circolare per effetto dell'inserimento della parabola, in m

R₀ raggio originario della curva circolare, in m

R_p sviluppo del raccordo (2), in m

S_v sviluppo della curva circolare, in m

h sopraelevazione del binario, in mm

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 58
---	---	---

V velocità di progetto, in km/h

AS Allargamento di scartamento, in mm

Az Azimut in uscita, in gradi centesimali

A angolo al centro, in gradi centesimali

6.5.1.2. Andamento planimetrico

L'andamento altimetrico dei binari è definito attraverso i seguenti dati riportati nel "Profilo altimetrico" e/o nelle planimetrie e nei profili di progetto, per ciascun cambio di livelletta:

- la progressiva (riferita al rispettivo binario) del vertice altimetrico;
- la quota del vertice;
- la quota del P.F. in corrispondenza del vertice;
- la pendenza delle due livellette, prima e dopo il vertice altimetrico;
- le progressive delle due tangenze altimetriche;
- la quota del P.F. in corrispondenza delle due tangenze altimetriche;
- la lunghezza delle tangenti;
- il raggio di raccordo;
- la distanza tra la quota del vertice e il piano del ferro;
- il dislivello e la lunghezza delle livellette.

6.5.2. Topografia e picchettazione


Il nuovo binario, compreso tra la progressive Km 17+081.38 e Km 21+616.08 sarà realizzato su base assoluta in modo da individuare il tracciato, sia planimetricamente che altimetricamente in retta e in curva, facendo riferimento a punti fissi in coordinate assolute.

La versatilità attribuita a questa metodologia di realizzazione consente di posizionare il binario sul tracciato di progetto mediante macchine ferroviarie operatrici di tipo "intelligente" e di controllarne gli eventuali spostamenti con sistemi informatizzati.

Le relative procedure di realizzazione sono esplicitate nella **Specifica Tecnica RFI TCAR ST AR 01 002 A – Linee Guida per la realizzazione e manutenzione dei binari su base assoluta con tracciati riferiti a punti fissi in coordinate topografiche.**

A titolo indicativo e non esaustivo si riportano le tipologie di operazioni da eseguire:

1. **Inquadramento della rete geodetica** mediante redazione di grafico in scala 1:25000 della rete plano-altimetrica dove dovranno essere riportati i punti trigonometrici IGM 95 ed i caposaldi delle linee di livellazione IGM esistenti;
2. **Inquadramento del tracciato ferroviario** mediante l'inquadramento della poligonale a lati lunghi (con lati che non devono superare la lunghezza di 1 Km) o della rete con rilevamento GPS ai punti trigonometrici IGM 95 ;
3. **Realizzazione di poligonale a lati corti**, con distanza tra i vertici non superiore a 250 m, con inquadramento della stessa sulla poligonale a lati lunghi;
4. **Livellazione di precisione** che andrà effettuata partendo dai caposaldi di livellazione IGM. Essa sarà realizzata sulla poligonale a lati lunghi e sulla poligonale a lati corti utilizzandone i vertici che diventeranno

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 59
---	---	---

caposaldi di livellazione stessa; Anche la quota dei punti fissi dovrà essere determinata mediante livellazione di precisione con collegamento ai capisaldi di livellazione;

5. **Determinazione e rilievo topografico dei punti fissi** appoggiato alla poligonale a lati corti in cui ogni punto fisso dovrà essere rilevato almeno da due vertici contigui distanti circa 250 m, sarà misurato da ogni vertice almeno due volte in dritto e capovolto e andranno rilevati in modo diretto la distanza di due punti fissi affacciati, completi dell'angolo del piano normale al tracciato; La determinazione dei punti fissi dovrà essere concordata con la DL e comunque andrà eseguita con passo compreso tra 30 m e 60 m e materializzata con perni, forniti e posati dall'impresa appaltatrice, di cui all'allegato 1.1 della Specifica Tecnica sopra riportata;
6. **Rilievo plano-altimetrico del binario riferito a punti fissi** al fine di rilevarne i punti fissi garantendone la migliore precisione e omogeneità in coordinate assolute.

Le strumentazioni utilizzate, le tolleranze di misurazione e gli elaborati finali da fornire alla DL dovranno essere conformi alla Specifica Tecnica di riferimento.

Negli elaborati AS-BUILT, i risultati in termini di coordinate, dovranno essere ottenuti su due rappresentazioni "Gauss-Boaga" e "Rettilinee".

Nella redazione del Progetto Esecutivo ed eventuale Progetto Costruttivo, i risultati in termini di coordinate, dovranno essere inquadrati nel sistema di riferimento contenuto nel progetto a base di gara.

6.5.3. Tolleranze di costruzione

6.5.3.1. Scartamento del binario

Lo scartamento è quello ordinario di 950 mm.

Nelle curve con raggio minore di 650 m devono essere applicati gli allargamenti dello scartamento previsti dalla Norma ANSF 2019 – punto 11.(4)

L'allargamento dello scartamento deve essere realizzato spostando verso il centro della curva la rotaia interna.

6.5.3.2. Collocazione del binario rispetto ai picchetti

La distanza e il dislivello fra ciascun picchetto e la rotaia più vicina devono corrispondere ai valori teorici con scostamenti limite di ± 5 mm.

6.5.3.3. Scartamento

Sullo scartamento, per il binario corrente, è ammessa la tolleranza di $+5/-2$ mm.

Per gli apparecchi del binario (scambi, intersezioni), la tolleranza ammessa è $+1/-1$ mm.

La variazione di scartamento fra un appoggio e quello successivo non deve essere maggiore di 1 mm.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 60
---	---	---

6.5.3.4. Livello trasversale

Sul livello trasversale, ovvero la differenza di quota fra le due rotaie misurata normalmente al binario, è ammessa la tolleranza di 3 mm.

6.5.3.5. Allineamento

Si definisce allineamento la posizione planimetrica del binario ed è individuato:

- in rettilineo dalle generatrici di guida di entrambe le rotaie,
- in curva dalla generatrice di guida della rotaia esterna.

Sull'allineamento è ammessa la tolleranza di 3 mm su corde di 10 m.

6.5.3.6. Sghembo

Il limite massimo consentito è pari al 3 per mille, comunque ottemperando a quanto stabilito dalla Norma VEL

6.5.4. Caratteristiche dei materiali

6.5.4.1. Rotaie 50 E5

Profilo, caratteristiche dimensionali, lunghezza e tolleranze

Le caratteristiche dimensionali e le tolleranze delle rotaie sono definite dalla stessa UNI 3141.

Le rotaie devono essere fornite in barre da 36 m. Potranno essere fornite in barre più lunghe di 36 m previa autorizzazione da parte della DL.

Materiale

La qualità dell'acciaio deve essere R260, equivalente alla qualità 900A.

Forature delle estremità

Le rotaie devono essere fornite non forate.

Marcatura

Come da UNI 3141, punto 7.

Processo di fabbricazione delle rotaie e condizioni di collaudo

Come da UNI 6328.


6.5.4.2. Traverse in calcestruzzo armato precompresso

Le traverse in calcestruzzo armato precompresso devono essere conformi alla Specifiche RFI e agli elaborati di riferimento.

Saranno utilizzate traverse speciali in calcestruzzo armato precompresso per la posa dei Giunti Isolanti Incollati e traverse passacavi così come meglio specificato negli elaborati di progetto.

Le traverse devono essere predisposte per gli attacchi elastici tipo W14 di cui ai paragrafi successivi.

Saranno previste delle traverse speciali laddove le curve necessitano di un allargamento di scartamento.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 61
---	---	---

In sede di approvazione materiali, l'Appaltatore deve sottoporre all'appaltatore il Piano di Fabbricazione e Controllo delle traverse, il quale deve comprendere fra l'altro:

- le fasi di produzione;
- i tipi e le modalità di controllo per ogni fase;
- la frequenza dei controlli;
- il/i responsabile/i dei controlli;
- i documenti emessi ad ogni controllo.

Qualsiasi tipo di lesione riscontrata dalla DL sulle traverse all'atto della consegna a lavori ultimati, non riconducibile ad un difetto di produzione, comporterà la sostituzione delle traverse stesse.

6.5.4.3. Attacchi elastici tipo W 14 per binario con traverse tipo F 180V

Questo tipo di attacco elastico trova impiego per il binario 50 UNI per armamento su ballast e utilizza i seguenti componenti:

- piastre sottorotaia tipo Zwp 700/150
- i ramponi tipo Skl 14
- le caviglie Ss 25 e le rondelle Uls 7
- i piastrini di scartamento

I componenti degli attacchi elastici dovranno essere forniti con relativa dichiarazione di conformità e in regime di qualità.

6.5.4.4. Pietrisco per massicciata


Il pietrisco da impiegare per la formazione della massicciata deve essere di 1^a categoria e conforme alla Specifica Tecnica RFI DTC SI GE SP IFS 002 C del 20/12/2019 e successivi aggiornamenti o nuove emissioni da parte di RFI.

6.5.5. Saldature

Saranno realizzate saldature elettriche a scintillio. Solo nel caso di montaggio di deviatori e loro inserimento lungo linea saranno realizzate saldature alluminotermiche. Tutte le tipologie di saldature saranno eseguite rispettando le Istruzioni di seguito elencate. Tutte le saldature effettuate dovranno essere controllate dalla ditta appaltatrice mediante controlli non distruttivi ad ultrasuoni ed i relativi report saranno consegnati alla DL.. Le saldature che non supereranno detti controlli dovranno essere bonificate e nuovamente eseguite con inserimento di spezzoni di rotaia di lunghezza minima pari a m. 12. Gli operatori delle ditte appaltatrici che eseguiranno le saldature dovranno essere in possesso di regolare patentino previsto dalle specifiche/istruzioni tecniche emanate da RFI.

6.5.5.1. Saldatura alluminotermica delle rotaie

Le saldature alluminotermiche delle rotaie devono essere eseguite con il procedimento PRA in conformità con l'Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 62
---	---	---

6.5.5.2. Prescrizioni da rispettare per l'esecuzione delle saldature

Materiali e attrezzature

Valgono le prescrizioni del punto III.1.4 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

Limiti di temperatura per l'esecuzione di saldature alluminotermiche

Valgono le prescrizioni del punto II.1 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

Limitazioni all'uso del cannello a fiamma ossi-propanica per il taglio delle rotaie

Valgono le prescrizioni del punto II.2.1 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

Saldatura di rotaie con testate forate

Valgono le prescrizioni del punto II.3 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

Esecuzione della saldatura

Valgono le prescrizioni del punto III.1 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

Controlli

Valgono le prescrizioni del punto II.4 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

Ripristino Delle Saldature Difettose – Oneri Vari

Valgono le prescrizioni del punto II.5 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

6.5.5.3. Saldature eseguito con il procedimento elettrico a scintillio

Valgono le prescrizioni della Parte IV della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A, con le integrazioni seguenti.

Caratteristiche Della Macchina Saldatrice


Se le saldature sono da farsi in galleria, devono essere adottati tutti i provvedimenti necessari (interventi sullo scarico della macchina saldatrice, ventilazione della galleria, dispositivi di protezione individuale, ecc.) per garantire la sicurezza e l'igiene del lavoro. Tali provvedimenti devono essere sottoposti per approvazione alla DL e al Responsabile della Sicurezza.

6.5.5.4. Regolazione delle tensioni interne della L.R.S.

La regolazione delle tensioni interne delle lunghe rotaie saldate deve essere eseguita secondo le indicazioni della Istruzione Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12/03/2016 sulla costituzione e il controllo della lunga rotaia saldata.

6.5.6. Lavori al binario

Al fine di rendere, il nuovo binario, idoneo al transito dei treni passeggeri subito dopo l'ultimazione delle lavorazioni previste nel presente appalto, la ditta appaltatrice dovrà provvedere alla stabilizzazione dinamica della massicciata ed al conferimento del tonnellaggio (130.000 t) previsto dalla istruzione tecnica RFI TCAR IT AR 01 011 A (Attivazione

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 63
---	---	---

all'esercizio dell'armamento e della linea di contatto e di linee e tratti di linea) ed eventuali successive emissioni o aggiornamenti da parte di RFI. Dovrà essere rilasciata alla DL idonea certificazione del conferimento del tonnellaggio richiesto.

6.6. ARMAMENTO SU BALLAST

6.6.1. Descrizione e materiali

Per la costruzione del binario su ballast devono essere impiegate:

- Rotaie 50 UNI
- Traverse F 180V
- Attacco elastico tipo W14
- Pietrisco per massiciata


6.6.2. Costruzione

Devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni.

- A) L'interasse fra le traverse deve essere rispettato con la tolleranza di ± 5 cm.
- B) Lo scartamento del binario deve rispettare le relative prescrizioni.
- C) Per la giunzione provvisoria fra le rotaie devono essere utilizzati ganasce e morsetti di serraggio; questi ultimi in numero di almeno due per giunzione.
- D) Le piastre sottorotaia devono essere collocate in posizione ben centrata.
- E) La massiciata deve essere conformata secondo le sezioni rappresentate nel disegno di riferimento.
- F) La rinalzatura deve essere realizzata con l'impiego di macchine rinalzatrici autolivellanti e autoallineanti di tipo pesante a vibrocompressione.
- G) Dopo l'ultimo alzamento (e conseguenti livellamento, allineamento, rinalzatura e compattazione dinamica), il binario deve trovarsi nella posizione teorica con tolleranze in quota di $+0 / -10$ mm e in assetto planimetrico ± 10 mm.
- H) A seguito dell'ultimo alzamento (e conseguenti livellamento, allineamento, rinalzatura e compattazione dinamica), devono essere eseguite le saldature fra le rotaie, costituendo il cosiddetto "nastro continuo".
- I) La regolazione delle tensioni interne deve essere eseguita come da specifica di riferimento.
- L) Dopo la costituzione della I.r.s., al binario deve essere impartita la sua geometria definitiva. A tal fine, ai lati delle testate delle traverse devono essere scaricate le necessarie quantità di pietrisco.

6.7. MATERIALI DI RISULTA

Qualsiasi materiale od oggetto proveniente da demolizioni, disfacimento o rimozioni, si intenderà "materiale di risulta". Tutti i materiali di risulta, se non altrimenti disposto, sono di proprietà dell'APPALTATORE. A titolo esemplificativo e non esaustivo si stabilisce che i materiali ferrosi rivenienti dalla demolizione di rotaie saranno messi a disposizione della D.L./committenza e trattati con modalità stabilite nella Relazione Tecnica Armamento AM RT. Tutti i materiali di risulta prodotti dall'APPALTATORE dovranno essere sollecitamente allontanati dal cantiere e trasportati a discarica a cura e spese dell'APPALTATORE medesimo, secondo i dettami della legge vigente (DLgs 152/06 e s.m.i.), e secondo il PGA (piano di gestione Ambientale), previa campionatura, analisi da

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 64
---	---	---

parte di laboratorio accreditato, e caratterizzazione per l'assegnazione del giusto codice CER, sempre a cura e spese dell'Appaltatore.

Oltre tutto quanto precedentemente prescritto, nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni sono compresi anche i seguenti oneri:

- a) la cernita, la scalcinatura, la pulitura e l'eventuale accatastamento dei materiali di risulta riservati al Committente in modo che nessuna cosa vada smarrita o deteriorata;
- b) Il trasporto nell'ambito del cantiere o a depositi fuori cantiere per i materiali riservati al Committente; il trasporto nell'ambito del cantiere dei materiali da reimpiegare ed il trasporto alle discariche a qualsiasi distanza per i materiali non riutilizzabili, compreso degli oneri per il conferimento;

6.7.1. Controlli

6.7.1.1. Controlli preliminari

Deve essere verificato che sia stata predisposta la documentazione indicata nel paragrafo precedente.

Prima dell'inizio delle attività, si dovrà verificare:

- che le date e la tempistica delle demolizioni siano coordinate con tutte le attività lavorative previste nella zona;
- che siano stati ottenuti tutti i permessi necessari, oltre quelli di legge, dalle competenti Autorità ed Enti;
- l'efficienza e la corretta installazione di tutte le misure di sicurezza e di protezione previste per le persone, i mezzi, le attrezzature e le opere esistenti da salvaguardare;

6.7.1.2. Controlli finali

A demolizione avvenuta devono essere verificati:

- la corretta ed efficace effettuazione della demolizione prevista;
- gli eventuali danni alle opere esistenti da salvaguardare;
- la qualifica dei mezzi adibiti al trasporto dei detriti e, se previsto il conferimento in discarica, verificare che essa abbia le necessarie qualificazioni richieste dalla legge, in funzione del materiale conferito;
- la pulizia dell'area e le condizioni della superficie finita dell'area secondo quanto riportato nel paragrafo precedente.


6.8. **ONERI E CONDIZIONI PER LAVORI IN PRESENZA DELL'ESERCIZIO FERROVIARIO, PER LAVORI ALL'ARMAMENTO E PER LAVORI AGLI IMPIANTI ELETTRICI E TECNOLOGICI**

6.8.1. Articolo 1

6.8.1.1. Redazione e presentazione del programma lavoro

Il programma dei lavori, previsto all'art. 18 delle Condizioni generali di contratto dovrà essere presentato dall'Appaltatore con le modalità e nei tempi stabiliti dal contratto.

Tale programma dovrà essere predisposto dall'Appaltatore sulla base delle risultanze di un'attenta ricognizione preliminare, effettuata in contraddittorio con il Direttore dei lavori e con il rappresentante del Gestore dell'infrastruttura,

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 65
---	--	---

dei tratti di linea o delle stazioni interessati dai lavori e tenendo conto degli ulteriori elementi forniti dal Direttore dei lavori e dal rappresentante del Gestore dell'infrastruttura e delle notizie circa l'afflusso dei materiali occorrenti, la disponibilità di interruzioni e rallentamenti e altri vincoli e di eventuali disposizioni sulle priorità nell'esecuzione dei lavori. Di tutte le risultanze della predetta ricognizione preliminare sarà redatto apposito verbale.

In relazione alla natura e all'urgenza dei lavori, il contratto potrà prevedere apposite penali per il ritardo nella presentazione di detto programma.

6.8.1.2. Lavorazioni interferenti con l'esercizio ferroviario

I lavori da eseguire in prossimità della linea ferroviaria in esercizio e che possono comportare pregiudizio alla regolarità ed alla sicurezza dei lavoratori e dell'esercizio stesso, devono essere eseguiti in regime di interruzione della circolazione ferroviaria, con disallineamento e messa a terra delle linee elettriche, secondo le prescrizioni e modalità impartite dal Committente. Le interruzioni dell'esercizio ferroviario saranno concesse prevalentemente nel periodo notturno dalle ore 23:00 alle ore 05:00 dal lunedì al sabato, oppure di Domenica vista l'assenza del servizio ferroviario. Settimanalmente, con quindici giorni in anticipo, l'Appaltatore dovrà fare richiesta della programmazione delle interruzioni.

L'Appaltatore dovrà porre in atto, nei tratti interessati dai lavori, tutti gli accorgimenti esecutivi per mantenere la regolarità e per garantirne la sicurezza dei lavoratori e della circolazione ferroviaria.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà accertare con indagine diretta, d'intesa con gli Enti proprietari e/o gestori, la posizione dei sotto servizi interferenti con la linea o posti in vicinanza delle opere da eseguire; l'Appaltatore resta totalmente responsabile di danni causati a detti sotto servizi anche qualora la loro ubicazione non sia conforme a quanto indicato dagli elaborati del Committente.

Tutte le soggezioni e cautele imposte all'impiego di mezzi d'opera nelle aree interessate dai sotto servizi, ivi comprese le opere provvisorie di protezione dei sotto servizi stessi, sono a carico dell'Appaltatore e sono compresi e compensati nell'importo contrattuale.

Tutti gli oneri derivanti dall'esecuzione dei lavori da eseguirsi in più fasi, anche di esigua entità, strettamente connesse con l'avanzamento delle attività delle opere civili, del corpo stradale, dell'armamento, dell'impianto di sicurezza, ecc, e dall'esecuzione dei lavori in intervalli, anche di ridotte ampiezze, collocati nel periodo notturno, sono compresi e compensati nell'importo contrattuale.

Per le interruzioni programmate ma non utilizzate per cause non attribuibili al Committente, alle cause di forza maggiori, alle condizioni climatologiche e ad altre circostanze speciali, all'Appaltatore sarà addebitato il costo sostenuto dal Committente per l'organizzazione della concessione dell'interruzione.

6.8.2. Articolo 2

6.8.2.1. Constatazione di manufatti o cavi interrati nella sede ferroviaria

L'Appaltatore dovrà provvedere alla ricerca ed alla individuazione degli eventuali cavi elettrici, telefonici, di segnalamento e simili, nonché di condotte idriche e di fluidi o gas in genere, con modalità atte ad evitare il loro danneggiamento. Il mantenimento della continuità e della funzionalità di detti cavi e condotte e comunque di tutti i sottoservizi interferenti segnalati e non, nel corso dei lavori, resta a carico dell'Appaltatore che non potrà vantare diritto ad alcun compenso per i relativi oneri, come pure quelli per la ricerca e la scopertura. Pertanto l'appaltatore resta totalmente responsabile di danni

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 66
---	---	---

causati a detti sottoservizi anche qualora la loro ubicazione non risulti conforme o risulti mancante rispetto a quanto indicato nel progetto definitivo.

Saranno compensate soltanto le spese relative agli spostamenti a carattere definitivo che saranno eventualmente disposti con comunicazione scritta dal Direttore dei Lavori.

6.8.3. Articolo 3

6.8.3.1. Precauzioni e soggezioni particolari

L'Appaltatore deve porre ogni cura ed attenzione ad adempiere a tutte le leggi, regolamenti disposizioni, istruzioni, a quanto previsto dal contratto ed alle conseguenti prescrizioni impartite dal Direttore dei lavori e, laddove previsto, dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori di cui al D.Lgs. 81/08, al fine di evitare che per fatto suo o dei suoi dipendenti vengano compromesse la sicurezza e la regolarità della circolazione dei treni, prestando, all'occorrenza con l'opera del proprio personale, la collaborazione ed il supporto agli agenti ferroviari per mantenere la regolarità e per garantire la sicurezza dell'esercizio ferroviario su tutto il tratto di linea interessato dai lavori.

È vietato lasciare attrezzi lungo linea nelle ore di non operatività dei cantieri di lavoro. L'Appaltatore deve curare che i depositi temporanei dei materiali ed attrezzi lungo la linea ferroviaria utilizzabili durante la prestazione lavorativa giornaliera vengano tenuti a distanza non inferiore ad un metro e mezzo dalla più vicina rotaia in esercizio conformemente a quanto stabilito dalla "Istruzione per la protezione dei cantieri". Tale distanza deve essere convenientemente aumentata nei casi previsti dalla suddetta Istruzione e secondo le eventuali prescrizioni impartite dal Direttore dei lavori e/o dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori..

6.8.4. Articolo 4


6.8.4.1. Cantieri

Per l'esecuzione delle opere per le quali è necessaria la costituzione di cantieri di lavoro che interferiscono con la circolazione dei treni, in quanto comportano occupazioni temporanee, con uomini e/o attrezzi, del binario o delle sue adiacenze a distanza dalla più vicina rotaia inferiore a quella prevista dalla Istruzione per la protezione dei cantieri o che, comunque, considerata la vicinanza con la sede ferroviaria, richiedano al transito di ciascun treno l'attuazione di provvedimenti cautelativi affinché nulla si opponga al transito del treno stesso e siano contemporaneamente garantite la sicurezza del traffico ferroviario e l'incolumità delle maestranze, dovrà essere messa in atto apposita protezione dei cantieri stessi con i criteri e le modalità stabilite dal DPR n° 469 del 1/6/1979.

"Regolamento di attuazione della legge 26/4/74, n°191 sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda Autonoma delle Ferrovie dello Stato" e successive modifiche ed aggiornamenti, dalle disposizioni ed istruzioni esistenti in materia, tra cui in particolare " l'Istruzione per la Protezione dei Cantieri " nonché da eventuali ulteriori prescrizioni di dettaglio previste dal contratto.

Le mansioni di carattere dispositivo di cui alla suddetta Istruzione per la protezione dei cantieri saranno svolte da agenti del Gestore dell'Infrastruttura, all'uopo incaricati, mediante disposizioni scritte.

Le mansioni esecutive di tale protezione devono essere assolte dal personale dipendente dall'Appaltatore, in possesso dei prescritti requisiti fisici e dell'apposita abilitazione rilasciata dal Gestore dell'infrastruttura a spese dell'Appaltatore. I nominativi degli addetti alla protezione cantieri, preventivamente accettati dal Direttore dei lavori, sentito il Gestore

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 67
---	---	---

dell'infrastruttura, saranno resi noti all'Appaltatore con comunicazione scritta e, soltanto tra questi, l'Appaltatore, di volta in volta, dovrà scegliere il personale necessario, numericamente stabilito, per le esigenze, anche straordinarie, della protezione.

Il regime di protezione ed il numero complessivo di detti dipendenti che sarà ritenuto necessario per il servizio di protezione durante l'espletamento delle varie fasi dei lavori, sarà disposto dal suddetto incaricato del Gestore dell'infrastruttura che ne darà preventiva e tempestiva comunicazione all'Appaltatore nonché informazione al Direttore dei lavori, ferma restando la piena responsabilità dell'Appaltatore in ordine alla scrupolosa osservanza delle norme vigenti circa la protezione stessa.

L'Appaltatore ha l'onere di dare evidenza alla Direzione Lavori (il Direttore dei Lavori o i suoi assistenti o, in regime D lgs. 81/08 e s. m. i., il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori) che l'organizzazione della protezione dei cantieri di lavoro sia debitamente documentata e registrata e che siano state rispettate le modalità previste per le comunicazioni d'obbligo per lavori relativi a impianti sotto tensione o di sicurezza e segnalamento.

In casi del tutto eccezionali, motivati da particolari circostanze e condizioni ambientali (quale l'uso di telefoni di servizio per l'attuazione della protezione), nonché per lavori di carattere particolare e di non rilevante entità per i quali sia prevista apposita clausola in contratto, il Gestore dell'infrastruttura, su richiesta dell'Appaltatore avanzata tramite il Direttore dei lavori, provvederà in parte o in tutto anche alle mansioni esecutive della protezione, a mezzo di propri agenti, le cui prestazioni verranno addebitate all'Appaltatore medesimo.

Nelle linee a doppio binario, quando la circolazione è interrotta su un solo binario, fermo restando l'obbligo dell'espletamento delle mansioni esecutive della protezione rispetto al binario attiguo in esercizio, l'Appaltatore è tenuto ad esercitare, con personale proprio, la necessaria sorveglianza perché sia tassativamente osservato il divieto di impegnare con personale, mezzi d'opera e attrezzi la sagoma dello stesso binario in esercizio con l'adozione di tutte le cautele del caso e in particolare di quelle richieste dal Direttore dei lavori e/o dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori laddove previsto.

La protezione dei cantieri potrà essere effettuata con "Sistemi Automatici" purché omologati dal Gestore dell'infrastruttura.

Anche in tale caso resta a carico dell'Appaltatore la fornitura del personale in sussidio e completamento del servizio di protezione del cantiere secondo le indicazioni di dettaglio che saranno impartite dal Direttore dei Lavori. Resta inteso che il personale di che trattasi sarà scelto tra quello idoneo a tale servizio.

Nel caso che l'uso di tali sistemi sia previsto in contratto l'Appaltatore dovrà dichiarare di essere a conoscenza del suo funzionamento, di impegnarsi al suo utilizzo e di averne tenuto conto nella formulazione dell'offerta.

6.8.5. Articolo 5

6.8.5.1. Equipaggiamento per il personale addetto alla protezione

L'Appaltatore deve dotare, a sua cura e spese, il proprio personale addetto alla protezione dei cantieri dei prescritti dispositivi di protezione individuale ed in particolare di apposito indumento protettivo segnaletico visibile a distanza, del tipo adottato dal Gestore dell'infrastruttura, nonché di mezzi di segnalazione acustica, di potenza sonora adeguata e tale da poter essere percepiti anche in condizioni atmosferiche sfavorevoli, la cui intensità sia tale da sovrastare i rumori del cantiere. Detti mezzi di segnalazione dovranno essere accettati dal Direttore dei lavori e/o dal Coordinatore per l'esecuzione, previa intesa con il responsabile delle mansioni dispositive.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 68
---	---	---

6.8.6. Articolo 6

6.8.6.1. Percorsi lungo la linea ferroviaria

1. L'Appaltatore dovrà rendere edotto il proprio personale, nei modi più idonei allo scopo, in relazione alle sue funzioni di Datore di lavoro, dandone formale evidenza alla Direzione Lavori o, in regime di D.Lgs. 81/08, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, delle istruzioni contenenti le norme di comportamento per l'eventuale effettuazione di percorsi lungo la linea ferroviaria ed in particolare del tassativo divieto, nel recarsi ai posti di lavoro e nel successivo rientro, di percorrere la sede ferroviaria quando, al di fuori della sede stessa, esistano, in prossimità, strade o viottoli ovvero sia possibile raggiungere il posto di lavoro o le immediate vicinanze mediante percorsi alternativi. Ove le condizioni di cui sopra non sussistano o non siano attuabili e si renda, quindi, inevitabile percorrere tratti di sede ferroviaria, l'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale, dandone formale evidenza alla Direzione dei Lavori, l'assoluto divieto di impegnare il binario e l'obbligo tassativo di mantenersi, comunque, a distanze dalla più vicina rotaia non inferiori a quelle previste dalle leggi, regolamenti, disposizioni ed istruzioni e in particolare dalla Istruzione per la Protezione dei Cantieri.
2. L'Appaltatore è, in ogni caso, vincolato all'adozione di tutte quelle particolari cautele che di volta in volta si rendano necessarie al fine di garantire l'incolumità dei propri dipendenti e di evitare irregolarità all'esercizio ferroviario.

6.8.7. Articolo 7

6.8.7.1. Lavori in presenza di condutture elettriche

Nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore deve rispettare scrupolosamente le leggi, i regolamenti, le disposizioni e le istruzioni per l'esercizio delle linee elettriche, esistenti in materia, delle quali lo stesso dichiara di aver preso esatta e perfetta conoscenza. In particolare, qualora si debba operare con personale od attrezzature in prossimità di condutture elettriche o, comunque, di installazioni elettriche sotto tensione, si dovrà procedere preliminarmente alla disalimentazione, mediante toltà tensione, della conduttura di contatto sui binari o negli impianti ferroviari e si dovrà operare secondo le modalità stabilite dalla legge 191/74, dal DPR 469 del 1°/6/79, dalla Istruzione per la protezione dei cantieri, dalle norme attinenti l'esercizio della Trazione Elettrica (riportate nella raccolta ediz. 1971 e successivi aggiornamenti e integrazioni riportati nelle "Norme per l'esercizio degli impianti di Trazione Elettrica" ed. 1997) nonché dalle disposizioni particolari eventualmente previste dal contratto. Qualora per l'esecuzione di particolari interventi sia necessario procedere preventivamente alla toltà tensione di condutture elettriche di contatto degli impianti di trazione ferroviaria o di linee elettriche in genere e non siano previste in contratto le durate di lavorabilità (interruzioni programmate, intervalli liberi da treni), le durate stesse saranno stabilite dal Gestore dell'infrastruttura in rapporto alle esigenze di esecuzione dei lavori e dell'esercizio ferroviario. Nessun maggiore compenso spetta all'Appaltatore per i relativi connessi oneri. Le prestazioni degli agenti del Gestore dell'infrastruttura preposti alla toltà tensione ed allo scambio dei relativi moduli non sono a carico dell'Appaltatore.

6.8.8. Articolo 8

6.8.8.1. Lavori all'armamento

1. I lavori all'armamento dovranno essere eseguiti da personale dipendente dall'Appaltatore appositamente qualificato ed in possesso delle abilitazioni necessario, rilasciate dal Gestore dell'infrastruttura, su richiesta dell'Appaltatore. Questi

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 69
---	--	---

altresì resta anche responsabile della verifica che, ove richiesto dal contratto, l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto sia curata da personale in possesso delle idonee abilitazioni.

2. Dopo l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore è tenuto, qualora previsto dal contratto d'appalto, a fornire le registrazioni su supporto cartaceo dei parametri tecnici che rilevano la qualità del lavoro eseguito, secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori, che potrà così verificare l'avvenuta corretta esecuzione degli stessi. Le registrazioni consegnate costituiranno parte integrante della documentazione relativa all'esecuzione del lavoro.

3. Dopo l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore verificherà l'idoneità del binario alla ripresa della circolazione redigendo, sotto la propria responsabilità, un'apposita dichiarazione controfirmata dalla direzione lavori. Tale dichiarazione sarà consegnata al personale del Gestore dell'infrastruttura.

4. Inoltre, in contratto potrà essere prevista la determinazione di un coefficiente di qualità riferito a rilevazioni di parametri geometrici del binario a mezzo di carrelli registratori in uso presso il Gestore dell'infrastruttura.

5. A tale coefficiente di qualità sono correlati i livelli di prezzi o corrispettivi delle categorie di lavoro previste nella Tariffa dei lavori all'armamento.

6. Entro venti giorni dalla scadenza di ogni periodo di sessanta giorni, considerando l'inizio del primo periodo dalla data di consegna dei lavori, sarà provveduto, a cura del Direttore dei Lavori, ed in contraddittorio con l'Appaltatore o suo rappresentante previamente notificato al Direttore dei Lavori medesimo, all'accertamento delle quantità dei lavori eseguiti nel detto periodo, e alle constatazioni della buona esecuzione dei lavori con rilievi a mezzo di apparecchi registratori del Gestore dell'infrastruttura o dell'Appaltatore purché preventivamente accettati.

7. Le spese per l'esecuzione delle verifiche a mezzo degli apparecchi registratori sopracitati saranno a carico dell'Appaltatore compresa la manodopera all'uopo occorrente.

8. Delle constatazioni eseguite si redigerà apposito verbale da corredarsi dei grafici dei rilievi eseguiti e sul quale si faranno risultare i difetti riscontrati ed i limiti di tempo che si prescrivono all'Appaltatore per eliminarli.

9. Trascorsi tali limiti di tempo il direttore dei lavori dovrà procedere alla constatazione dell'avvenuta eliminazione dei difetti dandone atto con postilla da apporsi in calce al verbale di cui sopra. Qualora l'Appaltatore invece non vi provveda, il Direttore dei lavori gli prescriverà un termine perentorio trascorso inutilmente il quale, senza ulteriore avviso, provvederà alla necessaria esecuzione di ufficio a spese dell'Appaltatore con relativo addebito sulle situazioni mensili di pagamento, comprendendovi la quota del 10% per spese generali di amministrazione.

10. L'eliminazione dei difetti, praticata come precedentemente detto, non esime l'Appaltatore stesso dall'obbligo di provvedere alla manutenzione del binario (o degli scambi) costruito e livellato, in ciascun periodo, al fine di conservarne la perfetta efficienza.


11. L'osservanza degli obblighi sopra descritti non annulla gli impegni che l'Appaltatore assume per l'eliminazione di tutte le deficienze che venissero riscontrate sul lavoro all'atto delle visite del direttore dei lavori.

12. Detta manutenzione dovrà essere prestata per giorni sessanta naturali consecutivi a decorrere dalla data di accertamento dell'eliminazione dei difetti e dopo che sia stato eseguito il secondo livellamento ove prescritto. Per il tratto di lavoro eseguito nell'ultimo periodo lavorativo la manutenzione sarà limitata a giorni trenta naturali consecutivi.

13. L'Appaltatore dovrà nei suddetti periodi di manutenzione, mantenere il binario (o gli scambi) in perfetto stato di regolarità di livello, sia trasversale che longitudinale.

14. Nel caso di mancata ottemperanza dell'obbligo di detta manutenzione, vi provvedere il Direttore dei Lavori a tutte maggiori spese dell'Appaltatore.

15. L'osservanza degli obblighi sopra descritti non annulla gli impegni che l'Appaltatore assume per l'eliminazione di tutte

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 70
---	---	---

le deficienze che venissero riscontrate sul lavoro all'atto delle visite di collaudo.

16. Qualora venga ordinata per qualunque causa la sospensione dei lavori, rimane convenuto che il tratto di lavoro eseguito dall'ultimo periodo già scaduto fino alla data di sospensione, sarà considerato, ai soli fini della manutenzione, come periodo lavorativo completo ed a sé stante e pertanto la prescritta manutenzione relativa a quest'ultimo periodo ed a quello precedente dovrà essere prestata durante la sospensione dei lavori.

17. Le tolleranze di costruzione da verificare per lavori in esercizio saranno definite in contratto anche in relazione alla applicazione del coefficiente di qualità.

18. Ai fini del collaudo dei lavori in questione di cui all'art.48 delle Condizioni Generali di Contratto, nonché dell'art.27 delle Disposizioni Generali Tecniche Amministrative sarà provveduto come segue:

18.1. dopo visita dei lavori eseguiti nel primo periodo di 60 giorni di cui al presente articolo, subito dopo che sia stato ottemperato da parte dell'Appaltatore anche agli obblighi di manutenzione che gli fanno carico a norma del presente articolo;

18.2. dopo visita dei lavori eseguiti nei successivi periodi di 60 giorni e fino alla ultimazione, dopo che sia stato ottemperato da parte dell'Appaltatore anche agli obblighi di manutenzione che gli fanno carico a norma del presente articolo;

18.3. sulla scorta dei risultati delle sopra descritte visite e dopo aver controllato i documenti di contabilità, il collaudatore emetterà il certificato di collaudo dei lavori eseguiti nell'ambito dell'appalto e determinerà il saldo dovuto all'Appaltatore.

19. Nei verbali che verranno emessi a seguito delle visite di cui ai precedenti punti 18.1 e 2, saranno specificatamente indicati i difetti o le mancanze che siano state riscontrate riguardo alla esecuzione dei lavori che l'Appaltatore è tenuto ad eliminare nei termini perentori che gli saranno prescritti dal Direttore dei Lavori o dal Collaudatore.

20. In caso di inadempimento a detti termini il direttore dei lavori ne fa contestazione scritta all'Appaltatore e provvede d'ufficio ai lavori addebitandone le spese all'Appaltatore medesimo, come già precedentemente indicato.


21. Per l'accertamento della regolare esecuzione dei lavori, il collaudatore avrà la facoltà di eseguire ulteriori rilievi con i carrelli registratori di controllo del Gestore dell'infrastruttura o dell'Appaltatore purché preventivamente accettati.

22. Sono a carico dell'Appaltatore sia le spese per l'esecuzione e verifiche a mezzo degli apparecchi registratori citati, sia la manodopera che potrà essere richiesta dal collaudatore ed impegnata nelle prove e verifiche di collaudo.

6.8.9. Articolo 9

6.8.9.1. Lavori agli impianti elettrici e tecnologici

1. Prima di dare inizio ai lavori su un impianto elettrico e tecnologico, l'Appaltatore è tenuto ad acquisire una conoscenza minuziosa e perfetta dell'impianto stesso e dei relativi schemi funzionali forniti richiesti al Direttore dei Lavori. Nell'esecuzione dei lavori agli impianti elettrici e tecnologici, l'Appaltatore è obbligato allo scrupoloso rispetto delle relative leggi e regolamenti e delle disposizioni ed istruzioni per l'esercizio degli impianti emanati dal Gestore dell'infrastruttura, delle quali l'Appaltatore dichiara di aver preso esatta e precisa conoscenza. In particolare, qualora per l'esecuzione dei lavori su condutture o attrezzature elettriche il personale comunque dipendente dall'Appaltatore debba venire in contatto con dette condutture e attrezzature od anche solamente debba avvicinarsi ad esse ad una distanza inferiore a quella di sicurezza, i lavori dovranno essere eseguiti solamente dopo aver provveduto alla disalimentazione e messa a terra di tutte le linee ed apparecchiature interessate. In tale caso i lavori potranno essere iniziati solo dopo che l'Appaltatore o persona da lui designata abbia ottenuto dall'agente del Gestore dell'infrastruttura a ciò designato, tramite

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 71
---	---	---

la Direzione Lavori; la dichiarazione scritta dell'avvenuta tolta tensione dalle attrezzature e dalle condutture e della loro messa a terra, con l'indicazione esatta della tratta o tratte sulle quali dovrà lavorare e dei limiti di tempo concessigli per l'esecuzione dei lavori. Alla messa a terra delle condutture e attrezzature provvederà agente designato dal Gestore dell'infrastruttura senza ulteriori addebiti all'Appaltatore.

2. L'Appaltatore dovrà sorvegliare che il personale da lui dipendente lavori solamente sulle attrezzature e condutture disalimentate e messe a terra e che si allontanino tempestivamente dalle stesse prima che esse vengano rialimentate, portandosi a distanza di sicurezza. Prima della scadenza del tempo concessogli, l'Appaltatore o la persona da lui designata dovrà accertarsi che per quanto lo riguarda, in dipendenza dei lavori da lui eseguiti, nulla si oppone a ridare tensione e dopo fatta tale constatazione restituirà al predetto agente per il tramite di un rappresentante della Direzione Lavori la dichiarazione scritta da questo rilasciatagli per la tolta tensione, completandola con l'annotazione:

"nulla osta da parte dell'impresa ... per la rimessa in tensione delle linee ed attrezzature su indicate, avendo accertato per quanto di competenza che nulla si oppone a ridare tensione: ore... ..del giorno....." A partire dal momento di detta restituzione le condutture e le attrezzature elettriche dovranno considerarsi di nuovo regolarmente in tensione e l'agente designato potrà provvedere a rimuovere i dispositivi di messa a terra. Qualora, invece, il personale dell'Appaltatore dovesse lavorare in prossimità di attrezzature o condutture elettriche che debbano essere necessariamente mantenute in tensione, potrà farlo solamente rimanendo detto personale a distanza di sicurezza, tenuto anche conto dei mezzi d'opera che l'Appaltatore impiegherà nell'esecuzione dei lavori. In aggiunta alle citate norme, si stabilisce che all'atto della tesatura o del recupero dei conduttori un estremo dei medesimi debba essere sicuramente collegato a terra.

3. Pertanto, l'Appaltatore rimane l'unico responsabile, a tutti gli effetti, di quanto possa accadere al suo personale, a quello del Gestore dell'infrastruttura e a terzi per inosservanza delle citate leggi, regolamenti, disposizioni ed istruzioni o per la errata valutazione del genere di lavoro da eseguire. Qualora l'Appaltatore giudicasse che il proprio personale non possa eseguire il lavoro mantenendosi a distanza di sicurezza dalle attrezzature o condutture elettriche in tensione, l'Appaltatore dovrà attenersi alle modalità sopra indicate circa la tolta tensione, richiedendo preventivamente l'adozione di tale provvedimento. Per quanto concerne l'agente designato dal Gestore dell'infrastruttura, le eventuali sostituzioni saranno comunicate all'Appaltatore o alla persona da questi designata.

4. Prima di iniziare i lavori sugli impianti di sicurezza e segnalamento in esercizio, l'Appaltatore o un suo incaricato dovrà ottenere nulla osta scritto dall'agente del Gestore dell'infrastruttura; tali lavori andranno rigorosamente limitati alle apparecchiature, dispositivi, meccanismi e linee cui l'autorizzazione si riferirà. Ultimato il lavoro, l'Appaltatore o l'incaricato consegnerà una dichiarazione, per il tramite della Direzione Lavori, all'incaricato del Gestore dell'infrastruttura, attestante il nulla osta alla rialimentazione di linee ed apparecchiature.


5. Sono assimilati agli impianti di sicurezza e segnalamento gli impianti telefonici (in particolare cavi, cassette, armadi ripartitori), nei quali si trovino circuiti che interessino gli impianti di sicurezza e segnalamento.

6. Resta confermato che la responsabilità per ogni inadempimento ai propri obblighi comportamentali farà sempre carico all'Appaltatore.

6.8.10. Articolo 10

6.8.10.1. Disposizioni speciali nell'esecuzione degli interventi di modifiche provvisorie agli impianti ferroviari

1. Le modifiche agli impianti saranno programmate in modo da garantire la continuità dell'esercizio ferroviario. Tali modifiche, che saranno realizzate sulla base del progetto allegato al contratto e delle successive integrazioni redatte

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 72
---	---	---

dall'Appaltatore, verranno eseguite durante apposite fasi propedeutiche alla esecuzione delle opere civili interferenti, previa specifica comunicazione al Direttore dei Lavori, che darà apposita approvazione. In particolare, per quanto riguarda gli impianti tecnologici:

- i segnali verranno sistemati, dove possibile, nella posizione definitiva ed attrezzati sia per l'assetto definitivo che provvisorio;
- i CdB e le casse di manovra, dovranno consentire la continuità dell'esercizio;
- il circuito di protezione di terra TE e il circuito di ritorno TE saranno realizzati, per quanto possibile, nell'assetto definitivo;
- le canalizzazioni ed i cavi saranno posati, per quanto possibile, nell'assetto definitivo.

2. Durante tutte le fasi di lavoro dovrà essere garantita la continuità e la sicurezza di esercizio degli impianti ferroviari, riutilizzando per quanto possibile le apparecchiature esistenti, ed eventualmente installandone altre che dovranno essere fornite dall'Appaltatore.

6.8.11. Articolo 11

6.8.11.1. Mezzi


1. I mezzi circolanti su binario, nonché i mezzi strada - rotaia impiegati nei lavori, dovranno avere a bordo il libretto di circolazione e dovranno rispettare le procedure contenute nella Procedura Gestionale di RFI di cui al documento DPR P SE 01 10 del 19/12/2014 con eventuali s.m.i. e nel regolamento per la circolazione ferroviaria emanato con Decreto ANSF n.4/2012 del 9 agosto 2012. Detti mezzi dovranno risultare in regola rispetto a tutte le prescrizioni e norme vigenti ed essere, inoltre, muniti di targa di identificazione riportante il numero del libretto preceduto dalla sigla di individuazione del mezzo, come precisato nel libretto stesso.

2. La targa, con iscrizioni a caratteri neri di altezza non inferiore a cm 8 su fondo bianco o giallo, dovrà essere applicata su entrambe le fiancate del mezzo in posizione ben visibile. Il supporto della targa potrà, eventualmente, essere eliminato applicando l'iscrizione a vernice direttamente sulle fiancate. La residenza compartimentale sarà scritta con gli stessi colori, a caratteri di minore altezza.

3 I mezzi non in regola con quanto sopra detto non potranno essere impiegati e, ove se ne riscontri la presenza in cantiere, saranno immediatamente allontanati.

4. Per l'utilizzazione di mezzi con caratteristiche di carrello non rimovibile, l'Appaltatore è tenuto all'osservanza delle norme fissate dal Gestore dell'infrastruttura per la circolazione dei mezzi del genere e delle ulteriori prescrizioni che fossero impartite dal Direttore Lavori o dal personale di scorta per regolarne la circolazione, la sosta in linea ed il ricovero nelle stazioni.

5. Le prestazioni del personale del Gestore dell'infrastruttura addetto alla scorta durante la circolazione in linea, la sosta ed il ricovero nelle stazioni di tali attrezzature, anche se la stessa avviene in periodi di interruzione del binario, saranno assicurate dal Gestore medesimo, per il tramite della Direzione lavori e saranno addebitate secondo le indicazioni contrattuali.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 73
---	---	---

6.8.12. Articolo 12

6.8.12.1. Penalità

Per l'inosservanza di una qualsiasi delle precauzioni o delle prescrizioni di cui al presente capitolato speciale, accertata dal Direttore dei Lavori e notificata all'Appaltatore mediante comunicazione scritta, così come per i ritardi nell'adempimento agli eventuali altri specifici obblighi indicati nel contratto, l'Appaltatore, salvo il diritto del Gestore dell'infrastruttura al risarcimento del danno ulteriore, deve corrispondere le penali stabilite nel contratto stesso.

Per qualsiasi inadempienza o altra causa imputabile all'Appaltatore che abbia provocato pregiudizio alla regolarità ad alla sicurezza dell'esercizio o avrebbe potuto provocare pregiudizio alla sicurezza dell'esercizio ferroviario, l'Appaltatore deve corrispondere le seguenti penali:

a) se dall'inosservanza sia derivato pregiudizio alla regolarità dell'esercizio ferroviario, senza però alcun pericolo per la sicurezza dell'esercizio stesso, è applicata una penale di:

- euro 2.500 (duemilacinquecento), più euro 260 (duecentosessanta) per ogni minuto di durata dell'interruzione accidentale o di protrazione dell'interruzione rispetto a quella concessa fino all'importo massimo di euro 35.000 (trentacinquemila) per le linee di "gruppo A" così come definite dal Gestore dell'infrastruttura;
- euro 2.000 (duemila), più euro 160 (centosessanta) per ogni minuto di, durata dell'interruzione accidentale o di protrazione dell'interruzione rispetto a quella concessa fino all'importo massimo di euro 31.000 (trentunomila) per le linee di "gruppo B" così come definite dal Gestore dell'infrastruttura;
- euro 1.500 (millecinquecento), più euro 130 (centotrenta) per ogni minuto di durata dell'interruzione accidentale o di protrazione dell'interruzione rispetto a quella concessa fino all'importo massimo di euro 26.000 (ventiseimila) per le linee dei "gruppi C e D" così come definite dal Gestore dell'infrastruttura;

b) se dall'inosservanza sarebbe potuto derivare pregiudizio per la sicurezza dell'esercizio, è applicata una penale di euro 8.000 (ottomila) per qualunque tipo di linea;

c) se dall'inosservanza sia derivato pregiudizio alla sicurezza dell'esercizio, è applicata una penale di euro 26.000 (ventiseimila) oltre al risarcimento dei danni sofferti e delle responsabilità verso terzi sopportati dal Gestore dell'infrastruttura in conseguenza dell'evento, per qualunque tipo di linea.

Le somme dovute per i titoli di cui ai punti a) e b), come pure quelle per i titoli a) e c) sono cumulabili tra loro.


6.8.13. Articolo 13

6.8.13.1. Rifusione del danno

Qualora nel corso dell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore abbia a provocare un qualsiasi danno all'infrastruttura ferroviaria in genere, egli sarà tenuto, a proprie cure e spese, ad effettuare, con immediatezza e secondo le indicazioni che verranno all'occorrenza impartite dal Direttore dei lavori, ogni riparazione, sostituzione e ripristino dell'infrastruttura danneggiata.

Qualora l'Appaltatore non provveda a quanto sopra indicato è facoltà della Direzione Lavori procedere - anche avvalendosi di terzi - alle riparazioni, sostituzioni, ripristini e quant'altro necessario, addebitando all'Appaltatore le spese sostenute maggiorate del 10% (dieci per cento) a titolo spese generali.

Al recupero di tali spese, si procederà - senza che l'Appaltatore possa al riguardo avanzare contestazioni o riserve - mediante addebito a valere sulla/e prima/e situazione/i utile/i di pagamento.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 74
---	---	---

6.8.14. Articolo 14

6.8.14.1. Penalità per limitazione alla produzione industriale ferroviaria

Per le soggezioni di esercizio comunque conseguenti al danneggiamento dell'infrastruttura - ivi comprese, a titolo esemplificativo e non esaustivo, il ritardo/soppressioni di treni, l'adozione da parte del Gestore dell'infrastruttura di differenti modalità di circolazione rispetto al regime ordinario previsto per la tratta, all'Appaltatore sarà applicata, anche in assenza di interruzione accidentale o protrazione di interruzione programmata concessa, una penale di euro 250 (duecentocinquanta) per ciascun treno interessato dalla soggezione determinatasi, sino alla totale eliminazione della soggezione stessa e fino ad un importo massimo di euro 1.000 (mille).

In tali casi, inoltre, qualora all'atto della riattivazione della circolazione permanga una qualsiasi soggezione di esercizio, troveranno applicazione, per il periodo successivo alla riattivazione e sino alla totale eliminazione della soggezione medesima, penalità analoghe a quelle del precedente articolo 12.

6.8.15. Articolo 15

6.8.15.1. Concessione di interruzioni e rallentamenti

1. Qualora per l'esecuzione dei lavori si renda necessaria la concessione di interruzioni o di rallentamenti alla circolazione dei treni nelle tratte interessate il contratto ne stabilirà modalità e termini di concessione ed i connessi effetti sui corrispettivi di appalto.

2. Inoltre per le interruzioni, per particolari esigenze dell'esercizio, potrà essere modificata la durata e la relativa allocazione da ore diurne ad ore notturne e viceversa, nonché la concessione in giorni festivi anziché lavorativi o viceversa.

3. In tali casi l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire ugualmente i lavori con le eventuali maggiorazioni o riduzioni di prezzi che fossero previsti in contratto per dette evenienze e con le seguenti precisazioni:

3.1. La durata delle interruzioni giornaliere potrà essere decurtata in misura non superiore alla percentuale definita in contratto.


3.2. Oltre tale limite l'interruzione potrà non essere utilizzata dall'Appaltatore e si intenderà non concessa.

3.3. Per ogni interruzione decurtata fino alla suddetta percentuale si procederà all'applicazione delle maggiorazioni dei corrispettivi previsti in contratto.

3.4. I maggiori oneri a carico dell'Appaltatore connessi ad ogni interruzione non concessa con preavviso inferiore a 24 ore o decurtata in misura superiore a quella stabilita in contratto saranno considerati corrispondenti agli oneri derivanti dalla sospensione dei lavori di una giornata. Tali oneri saranno pertanto compensati all'Appaltatore con le modalità di cui ai punti a), b) c) e d) dell'art.28 delle Condizioni Generali di Contratto, con l'avvertenza che per quanto concerne il punto b) la eventuale lesione dell'utile sarà riconosciuta con riferimento all'importo a tale scopo previsto in contratto.

3.5. Tutte le interruzioni comunque non concesse, comprese quelle con preavviso inferiore alle 24 ore, dovranno essere riprogrammate dal Gestore dell'infrastruttura e daranno luogo ad un differimento del termine utile contrattuale in misura pari al numero dei giorni utili che saranno necessari a recuperare le interruzioni non concesse.

3.6 L'appaltatore non potrà, in nessun caso, chiedere risarcimenti e/o danni alla Stazione Appaltante nel caso in cui si verifichino mancate interruzione non imputabili alla Stazione Appaltante stessa o al Gestore dell'Infrastruttura.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 75
---	---	---

4. In ogni caso, per lavori in esercizio, a cura del Direttore dei Lavori saranno registrati i periodi in cui il cantiere abbia dovuto sospendere i lavori a causa di eccezionali esigenze dell'esercizio ferroviario e comunque per cause non imputabili all'Appaltatore. Tali periodi saranno confermati dal Direttore dei Lavori con Ordine di Servizio, ai fini delle proroghe da concedere all'Appaltatore.

5. L'Appaltatore deve porre in atto ogni possibile misura ed accorgimento tecnico ed organizzativo per la migliore utilizzazione delle interruzioni e dei rallentamenti al fine di ridurre le soggezioni derivanti all'esercizio ferroviario dall'esecuzione dei lavori.

6. Il contratto disciplinerà le modalità di calcolo della durata delle interruzioni ed eventualmente l'onere connesso con i rallentamenti effettivamente istituiti.

7. La durata dell'interruzione giornaliera, sarà riferita, in caso di ritardata riattivazione imputabile all'Appaltatore, all'ora di effettiva riattivazione.

8. Il contratto potrà altresì prevedere variazioni ai prezzi previsti in funzione della durata e dell'allocazione (diurna / notturna) e/o feriale/festiva delle interruzioni.

9. L'appaltatore ha l'obbligo di presentare alla DL, nei tempi e nei modi previsti dal PSC, programmazione settimanale dei lavori e previsione delle attività da svolgere nella settimana successiva anche per consentire la pianificazione delle attività legate al personale, dipendente del Gestore Infrastruttura, da destinare alle attività di interruzione di tratti di Linea ferroviaria.

Eventuali variazioni di attività, inserite nella programmazione settimanale, dovranno pervenire alla DL con almeno 3 giorni lavorativi (intesi dal lunedì al venerdì) di anticipo rispetto alla data effettiva di esecuzione dei lavori.

Le richieste inviate alla DL che non soddisfano la condizione su menzionata saranno rigettate e verranno addebitati all'impresa appaltatrice i costi del personale, dipendente del Gestore Infrastruttura, destinato alle attività di interruzione di tratti di Linea ferroviaria, non utilizzate.

6.8.16. Articolo 16

6.8.16.1. Risoluzione del contratto

Qualora le tardate riattivazioni evidenzino gravi carenze tecniche ed organizzative dell'Appaltatore, desunte sia dalla frequenza di tali tardate riattivazioni, sia dalle cause che le hanno determinate tenuto conto anche della gravità delle conseguenze sull'esercizio, si potrà procedere alla risoluzione del contratto ai sensi e agli effetti dell'art. 1456 del Codice Civile, secondo le modalità e per gli effetti di cui agli art. 59 e 60 delle Condizioni Generali di Contratto.

6.8.17. Articolo 17

6.8.17.1. Premi e penalità per il minore o maggiore utilizzo del numero delle interruzioni

Il contratto potrà prevedere premi o penalità in funzione del minore o maggiore numero delle interruzioni usufruite rispetto a quelle programmate.

6.8.18. Articolo 18

6.8.18.1. Riattivazione

1. Al termine di ciascuna interruzione della circolazione dei treni per lavori, l'Appaltatore deve eseguire tutti quei

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 76
---	---	---

controlli e verifiche necessarie affinché la circolazione dei treni possa riprendere sul binario interessato dai lavori senza alcun pregiudizio per la regolarità e la sicurezza dell'esercizio ferroviario.

2. A conferma di tale adempimento, l'Appaltatore al termine del lavoro giornaliero deve consegnare all'agente del Gestore dell'infrastruttura e/o al rappresentante la DL, responsabile della riattivazione della circolazione la seguente dichiarazione scritta : "L'Appaltatore dichiara che i lavori consistenti in eseguiti dallo stesso il giorno dalle ore alle ore sulla linea o tratta o nella stazione di sono stati eseguiti a perfetta regola d'arte e comunque entro le tolleranze ammesse dalle specifiche/istruzioni Tecniche RFI. Nulla Osta alla riattivazione del servizio ferroviario". Tale dichiarazione dovrà essere firmata dall'Appaltatore o da persona da lui delegata e controfirmata dalla direzione lavori o da persona da lui delegata.

3. Tale dichiarazione può essere sostituita, se previsto in contratto e se richiesto dalla DL, dalla compilazione da parte dell'Appaltatore, o da persona da lui designata, di apposite schede di qualità riportanti anche i valori delle caratteristiche geometriche di alcuni parametri rilevati, e/o da grafici ottenuti da apparecchi registratori dell'Appaltatore.

6.8.19. Articolo 19

6.8.19.1. Obblighi ed oneri particolari dell'Appaltatore

1. I prezzi della tariffa contrattuale comprendono e compensano l'Appaltatore di tutti gli oneri sostenuti per l'esecuzione dei lavori tenuto conto della specificità della sede e del la particolarità dovuta alla presenza dell'esercizio ferroviario.

2. In particolare per i suddetti lavori l'Appaltatore dovrà:

2.1. provvedere, anche nei giorni piovosi, allo scarico in linea dei treni materiali già programmati e che non sia stato possibile disdire tempestivamente. Qualora l'Appaltatore non vi provvedesse gli verranno addebitate le spese relative alla mancata utilizzazione del treno materiale ovvero quelle che il Gestore dell'infrastruttura avesse incontrato per provvedervi d'ufficio, maggiorate del 10% (dieci per cento);

2.2. evitare nel modo più assoluto che le materie di risulta da scavi o rimozioni o sistemazioni qualsiasi, vengano depositate, neppure temporaneamente, sulle scarpate;


2.3 durante tutto il corso dei lavori, e quindi anche nei periodi di sospensione ordinati dalla direzione lavori, l'Appaltatore è obbligato a mantenere reperibile nelle adiacenze della zona di lavoro un congruo numero di operai, onde eliminare al più presto anomalie che possano compromettere la regolarità e la sicurezza dell'esercizio ferroviario.

6.9. **DISPOSIZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE E GESTIONE LAVORI DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO**

6.9.1. Parte I

6.9.1.1. Disposizioni tecniche


Le presenti Disposizioni Generali determinano le norme per l'esecuzione delle principali categorie di lavoro all'armamento, nonché alcune specifiche condizioni amministrative da valere nell'esecuzione dei lavori di manutenzione dell'armamento con mezzi meccanici o a mano, a seconda di quanto previsto nei relativi atti di appalto.

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 77
---	--	---


6.9.1.1.1. Revisione generale dell'armamento

La revisione generale dell'armamento da eseguirsi cori mezzi meccanici o a mano nei binari di corsa in linea e nei binari di stazione in retta ed in curva, poggiati su traverse di legno, metalliche o in cemento, compresi i deviatori in essi inseriti, nonché in corrispondenza di passaggi a livello passatoie a raso, ad eccezione delle travate metalliche per le quali si provvederà in economia, consiste nei seguenti lavori:


- scopertura del binario da eseguirsi in profondità almeno fino al piano di posa delle traverse, nel caso di revisione con mezzi meccanici e fino a centimetri cinque sotto il piano di posa delle traverse nel caso di revisione a mano; la massicciata dei binari di corsa dovrà essere rimossa dalle estremità delle traverse fin presso l'asse del binario, lasciando nel mezzo del binario stesso un nucleo della larghezza non maggiore di centimetri cinquanta, mentre nei binari delle stazioni la scopertura deve essere eseguita per l'intero cassettone qualunque dovesse risultare la consistenza e l'entità delle materie da ri muovere;
- ricambio e rilavorazione di traverse e legnami speciali che saranno necessari o ordinati per qualunque motivo; tali operazioni saranno compensate a parte con gli appositi prezzi di contratto;
- regolarizzazione dello scartamento, sia in retta che in curva, secondo le misure regolamentari, là dove si verifichino differenze maggiori di cinque millimetri in più o di due millimetri in meno, con la condizione però che in qualsiasi tratto di binario revisionato, lo scartamento fra due successivi appoggi non dovrà presentare una variazione superiore ad un millimetro, regolarizzazione da eseguire:
 - a. nei binari armati con attacchi indiretti, ove possibile, mediante l'inversione delle piastrine degli attacchi stessi, oppure mediante l'applicazione, in sostituzione di quelle esistenti, di nuove piastrine di marca o tipo diverso da quelle in opera;
 - b. nei binari armati con attacchi diretti, ivi compresi quelli del tipo ad arpione elastico, ed in quelli con attacchi indiretti, per i quali non è possibile regolarizzare lo scartamento con le modalità del punto a), mediante il ricambio o la rilavorazione delle traverse di cui all'art. 7 delle presenti Disposizioni;
- ispezione e ricambio di parti speciali di deviatoio e dei materiali metallici minuti ordinari, rotti, eccessivamente logorati o comunque giudicati inefficienti dalla Dirigenza, escluso il ricambio delle rotaie, compresa la regolarizzazione o riduzione dello scartamento ai valori che verranno prescritti dalla Dirigenza con la tolleranza di un millimetro in più o in meno;
- smontaggio delle ganasce di giunzione, previa lubrificazione delle chiavarde da eseguirsi il giorno avanti, raschiatura con spazzola metallica delle superfici interne delle ganasce stesse e delle rotaie per tutta la zona interessante la giunzione, esame delle estremità delle rotaie per rilevarne eventuali lesioni; spalmatura con miscela lubrificante, fornita dalle Ferrovie, delle superfici ripulite; ricollocamento in opera delle ganasce anche, se ordinato dalla Dirigenza, in posizione invertita;
- stringimento accurato di tutti gli organi di attacco esistenti, previa lubrificazione anticipata di almeno un giorno, compresa la sostituzione od aggiunta di quelli che risultassero deteriorati;
- mancanti; nonché la sostituzione delle tavolette di legno rotte o la sistemazione di quelle che eventualmente si fossero spostate dalla loro sede;
- stringimento accurato delle chiavarde di serraggio nelle traverse accoppiate di giunzione;
- eliminazione, mediante l'uso dell'ascia, degli spigoli creatisi nel piano superiore delle traverse per incassamento delle piastre e spalmatura con olio di catrame delle parti lavorate con l'ascia;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 78
---	---	---

- eliminazione, mediante taglio con scalpello, e successiva limatura delle sbavature o rifluimenti di metallo creatisi sulle testate delle rotaie;
- regolarizzazione sistematica delle luci di dilatazione delle rotaie, in modo che non si abbiano a riscontrare fra le nuove luci regolarizzate e quelle delle tabelle di pesa di cui al successivo articolo 9 differenze superiori ad un millimetro in meno e due millimetri in più per tutti i tipi e lunghezze di rotaie, ad eccezione di quelle da metri 36 per le quali sarà ammessa una tolleranza di un millimetro in meno e tre millimetri in più. Nella suddetta regolarizzazione, da eseguirsi con le modalità previste all'articolo 9 summenzionato, è compreso: lo scorrimento continuo delle rotaie, l'applicazione e rimozione di serraglie provvisorie nonché l'applicazione di quelle definitive di qualsiasi lunghezza dopo lo scorrimento del ferro, e ove i giunti siano affacciati la eliminazione del fuori quadro anche con la modifica, se occorre, della distribuzione delle rotaie corte nelle curve, la regolare distribuzione, nella nuova posizione assunta dalle giunzioni, delle due traverse di giunto e di altre due per parte ad esso adiacenti, tollerando una differenza del 10% (dieci per cento) rispetto all'interasse prescritto per il tipo di posa.
- qualora, la Dirigenza, a seguito di rilievi sulle luci fatti dalle Ferrovie in anticipo alla esecuzione dei lavori di revisione generale, dovesse giudicare necessario eseguire in tratte specificate la correzione sistematica delle luci di dilatazione senza alcuna tolleranza rispetto ai valori dati dalle tabelle di cui all'articolo 9 l'Appaltatore vi dovrà provvedere, rispettando le modalità di esecuzione sopra descritte con l'aggiunta che tutte le traverse dovranno essere regolarizzate senza alcuna tolleranza rispetto all'interasse che verrà prescritto dalla Dirigenza; in tale caso però sarà corrisposto all'Appaltatore l'apposito compenso previsto nel contratto di appalto;
- regolarizzazione della posa delle traverse che si trovano in fuori squadra o a distanza di interasse irregolare, ammettendo una tolleranza del 10% (dieci per cento) rispetto agli interassi prescritti per il tipo di posa in opera;
- riadattamento con sostituzione delle parti fuori uso, anche nei tratti dove le traverse hanno assunto una nuova posizione, degli ancoraggi esistenti per impedire lo scorrimento longitudinale delle rotaie;
- regolarizzazione planimetrica con l'occorrente spostamento trasversale del binario fino a centimetri cinque, sia in retta che in curva, da eseguire prima della rinalzata sistematica degli appoggi, secondo le picchettazioni di riferimento, quando esistano, oppure, in mancanza di esse, secondo le istruzioni della Dirigenza;
- sistemazione del livello longitudinale e trasversale del binario, in retta e in curva, alzando all'occorrenza, ad esclusivo giudizio della Dirigenza e prima della rinalzata degli appoggi, il piano del ferro fino a centimetri cinque oppure di centimetri tre quando l'alzamento assume carattere sistematico. L'alzamento sistematico di centimetri tre e limitatamente ad una fuga di rotaie, potrà essere ordinato dalla Dirigenza anche per modifica della sopraelevazione in corrispondenza delle curve;
- assodamento, con rinalzata meccanica o a mano, secondo gli obblighi contrattuali, di tutti gli appoggi (traverse e legnami speciali), in modo che il binario assuma un regolare livello longitudinale e trasversale, e con particolare cura alle traverse doppie di giunzione per le quali dovrà eseguirsi subito prima della rinalzata sistematica degli appoggi e a binario con livello già predisposto un assodamento con mezzi ordinari o vibranti idonei, in modo da ottenere per cinta la larghezza della traversa doppia e per una lunghezza di centimetri quaranta per parte rispetto all'asse di ciascuna rotaia, un compatto e omogeneo nucleo di pietrisco sotto il piano di posa della traversa;
- spicconatura e forconatura della parte marginale dell'unghiatura per una larghezza di centimetri venti, misurati dal piede dell'unghiatura stessa;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 79
---	---	---

- estirpazione e trasporto a rifiuto delle erbe, radici ed arbusti esistenti nella massicciata e sulla banchina, fino al ciglio del rilevato od alla cunetta delle trincee, ed in ogni caso non oltre la distanza limite risultante per ciascun tipo di linea nei disegni di cui al successivo articolo 5;
- ripresa con forconi della massicciata comunque rimossa;
- riguarnitura e profilatura della massicciata secondo la sagoma prescritta, impiegando pietrisco da prelevarsi dall'intervvia, se eccedente la sagoma e, all'occorrenza, pietrisco di nuova fornitura, per la quale verrà compensato con l'apposito prezzo di tariffa lo scarico dai carri ferroviari;
- regolarizzazione, sulle linee a doppio binario, relativamente al lato adiacente al binario da revisionare, della banchina di piattaforma e della pendenza fino al ciglio del rilevato od alla cunetta delle trincee, ma in ogni caso non oltre la distanza limite risultante per ciascun tipo di linea nei disegni di cui al successivo articolo 5, compreso l'occorrente scavo delle banchine stesse per portarle fino alle quote regolamentari indicate nei disegni di cui all'articolo sopracitato, ma in ogni caso non oltre il piano della piattaforma stradale esistente che verrà individuato ad esclusivo ed insindacabile giudizio della Dirigenza. Nei tratti di binario dove la massicciata è incassata, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire lo spurgo delle feritoie esistenti nei muretti di contenimento delle cunette in muratura, siano essi allo scoperto che in galleria, per assicurare il libero scolo delle acque dalla piattaforma stradale; nei casi in cui dalle banchine di piattaforma le acque non avessero libero scolo verso il ciglio dei rilevati o nelle cunette longitudinali adiacenti, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire in senso normale al binario, lo scavo di solchi di scarico della larghezza non inferiore a centimetri venti cd a intervalli non maggiori di quattro metri e con sufficiente pendenza per il rapido smaltimento delle acque fuori della piattaforma. In corrispondenza dei binari di stazione, l'Appaltatore dovrà regolarizzare il piano delle banchine di intervvia attigue ai binari in lavorazione, in modo che il piano di esse non venga a risultare superiore al piano ferro od inferiore al piano superiore delle traverse;
- lo spurgo e pulizia delle esistenti cunette sia in galleria che allo scoperto, da eseguire mediante estirpamento di erbe ed arbusti nonché asportazioni di materie di qualsiasi natura che ostruiscono il necessario convogliamento delle acque;
- lo spurgo e la pulizia, sia in galleria che in trincea, di cunicoli laterali adiacenti al binario in lavorazione, il cui piano di copertura non risulti a quota inferiore al piano di posa delle traverse, da eseguire, mediante asportazione di materie di qualsiasi natura esistenti sulle lastre di copertura, rimozione delle lastre dei cunicoli stessi nella quantità necessaria per l'esecuzione dei lavori di spurgo e pulizia succitati, ricollocamento in opera delle lastre stesse con l'onere delle eventuali opere murarie occorrenti. Tali lavori di spurgo e pulizia di cunicoli laterali saranno compensati a parte con gli appositi prezzi di contratto;
- sulle linee a semplice binario, i lavori anzidetti di regolarizzazione della banchina di piattaforma, di spicconatura del piede dell'unghiatura, di pulizia della banchina, di spurgo e pulizia delle cunette e cunicoli laterali, debbono essere eseguiti da entrambi i lati della sede stradale con le stesse modalità sopra precisate;
- l'allontanamento delle materie provenienti dalla forconatura della massicciata comunque rimossa nel corso dei lavori, dallo spurgo e pulizia delle cunette e dei cunicoli in terra o in muratura e dalla eventuale regolarizzazione delle banchine, e sistemazione delle materie stesse a rinfianco dei rilevati, con l'obbligo di non alterare l'andamento trasversale regolamentare del corpo stradale e delle adiacenti cunette di scarico e solo eccezionalmente, se esplicitamente ordinato dalla Dirigenza, a ricarico delle banchine, con assoluto divieto di deposito, anche provvisorio, sulle scarpate delle trincee. Per la sistemazione delle predette materie potrà anche

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 80
---	---	---


essere ordinato il deposito e la sistemazione su aree di proprietà ferroviaria prossime al corpo stradale, con trasporti a distanza comunque non superiore ai metri cinquanta, oppure il carico su carrelli, carri ferroviari di qualsiasi tipo o altri mezzi di trasporto forniti sul luogo d'impiego dalle Ferrovie; in questi casi verrà corrisposto all'Appaltatore apposito compenso per i relativi maggiori oneri. (Qualora all'Appaltatore venga ordinato lo scarico delle materie precedentemente caricate, questi vi dovrà provvedere nei luoghi designati dalla Dirigenza, sempreché i luoghi stessi rientrino nel tratto delimitato da due stazioni successive, dal quale le materie in argomento provengono oppure ricadono nell'ambito di una delle due stazioni suaccennate);

- rimozione e ripristino di passatoie esistenti nelle stazioni;
- la manutenzione del binario revisionato in ciascun periodo, come specificato all'articolo 19 delle presenti Disposizioni Generali.

6.9.1.1.2. Livellamento sistematico del binario

Il livellamento sistematico da eseguirsi con mezzi meccanici o a mano, nei binari di corsa in linea e nei binari di stazione, in retta cd in curva, poggiati su traverse di legno, metalliche o in cemento, compresi i deviatori in essi inseriti, nonché in corrispondenza di passaggi a livello e passatoie a raso, ad eccezione delle travate metalliche per le quali si provvederà in economia, consiste nei seguenti lavori:

- scopertura del binario da eseguirsi in profondità almeno fino a centimetri cinque al disotto del piano superiore delle traverse nel caso di livellamento con mezzi meccanici e fino al piano di posa delle traverse nel caso di livellamento a mano, rimuovendo nei due casi la massicciata dalle estremità delle traverse fino presso l'asse del binario e lasciando nel mezzo del binario stesso un nucleo della larghezza non maggiore di centimetri cinquanta;
- estirpazione e trasporto a rifiuto delle erbe, delle radici e degli arbusti dalla massicciata e dalle banchine fino al ciglio del rilevato od alla cunetta delle trincee, cd in ogni caso non oltre e dalle banchine fino al ciglio del rilevato od alla cunetta delle trincee, cd in ogni caso non oltre la distanza limite per la banchina risultante per ciascun tipo di linea nei disegni di cui al successivo articolo 5;
- stringimento accurato di tutti gli organi (li attacco e delle ganasce di giunzione previa lubrificazione anticipata di almeno un giorno, compresa la sostituzione od aggiunta di quelli che risultassero deteriorati o mancanti, nonché rinnovo in posizione ben centrata rispetto alla sede di appoggio, delle tavolette rotte o che abbiano lavorato eccentricamente;
- stringimento accurato delle chiavarde di serraggio nelle traverse accoppiate di giunzione;
- regolarizzazione planimetrica, con l'occorrente spostamento trasversale del binario fino a centimetri cinque, sia in retta che in curva, da eseguirsi prima della rincalzatura degli appoggi secondo le picchettazioni di riferimento, quando esistano, oppure in mancanza di esse secondo le istruzioni della Dirigenza;
- sistemazione del livello longitudinale e trasversale del binario, in retta e in curva, alzando all'occorrenza, ad esclusivo giudizio della Dirigenza e prima della rincalzatura degli appoggi, il piano del ferro fino a centimetri cinque oppure di centimetri tre quando l'alzamento assume carattere sistematico. L'alzamento sistematico di centimetri tre e limitatamente ad una fuga di rotaie, potrà essere ordinato dalla Dirigenza anche per modifica della sopraelevazione in corrispondenza delle curve;


 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 81
---	--	---

- rinalzata meccanica o a mano, secondo gli obblighi contrattuali, di tutti gli appoggi (traverse e legnami speciali), in modo che il binario assuma un regolare livello longitudinale e trasversale e con particolare cura alle traverse doppie di giunzione per le quali dovrà eseguirsi, 'subito prima della rinalzata sistematica degli appoggi e a binario con livello già predisposto, un assodamento con mezzi ordinari o vibranti idonei, in modo da ottenere per tutta la larghezza della traversa doppia e per una lunghezza di centimetri quaranta per parte rispetto all'asse di ciascuna rotaia, un compatto ed omogeneo nucleo di pietrisco sotto il piano di posa della traversa;
- ripresa con forconi della massicciata comunque rimossa e riguarnitura e profilatura della sagoma prescritta;
- rimozione e ripristino di passatoie esistenti nelle stazioni;
- disperdimento sul posto delle materie di risulta provenienti dalla ripresa e forconatura della massicciata;
- la manutenzione del binario livellato in ciascun periodo come specificato all'articolo 19 delle presenti Disposizioni Generali.

6.9.1.1.3. Risanamento della massicciata

Il risanamento della massicciata in binario di qualsiasi modello e tipo di posa, in linea, nelle stazioni, in corrispondenza di passaggi a livello e di opere d'arte, da eseguirsi con prescrizione di riduzione della velocità treni, comprende:

- la sguarnitura, il dissodamento e la rimozione delle materie esistenti, di qualsiasi natura e consistenza, estesi sotto il piano di posa delle traverse fino alla profondità stabilita nel contratto di appalto, avvertendo che in presenza di traverse metalliche, deve intendersi come piano di posa quello passante per i bordi inferiori delle traverse stesse in corrispondenza delle rotaie, e con l'obbligo di ricavare, rispettando la quota prevista di scavo, un piano inclinato che mantenga una pendenza dal 3,5% (tre e cinque per cento) verso le banchine del corpo stradale e con andamento corrispondente a quello previsto dal successivo art. 5 per la piattaforma stradale; in larghezza lo scavo dovrà essere esteso fino all'asse dell'intervista ma comunque non oltre un metro e centimetri cinquanta dalla più vicina rotaia se trattasi di linea a doppio binario o a tutto il corpo della massicciata se trattasi di linea a semplice binario e fino ai piedritti o alle cunette in muratura se in galleria. Qualora con lo scavo prescritto non venga raggiunto il piano di piattaforma, l'Appaltatore è sempre tenuto ad asportare tutte le materie costituenti l'unghiatura della massicciata, spingendo lo scavo fino al piano di piattaforma stradale. Nelle stazioni, per i binari non aventi massicciate di sezione assimilabile a quelle di cui al successivo articolo 5, la sguarnitura, il dissodamento e la rimozione delle materie costituenti o sovrastanti la massicciata saranno estesi fino a non oltre m. 1,50 dalla più vicina rotaia o fino all'attiguo marciapiede di stazione ove esista;
- il graduale abbassamento provvisorio del binario sul piano raggiunto con la rimozione della massicciata, raccordando il tratto abbassato con l'adiacente tratto già r'alzato e con quello ancora da abbassare mediante raccordo a piano inclinato avente una pendenza non superiore al venti per mille con regolare livello longitudinale e trasversale, sia per evitare la formazione di sghebbi pericolosi, sia per non andare incontro a variazioni di sagoma dei veicoli e conseguenti irregolari spostamenti trasversali degli organi di presa corrente nelle linee elettrificate; oppure, a giudizio insindacabile della Dirigenza, sostenendo provvisoriamente il binario con tacchi di legno ricavati a cura dell'Appaltatore, da traverse fuori uso fornite sul luogo dalle Ferrovie;
- la vagliatura della massicciata rimossa per separarla dalle materie terrose, e in modo da ricavare pietrisco di pezzatura superiore ai 3 cm., da eseguirsi sulle banchine, a mano con vagli a cavalletto, o con mezzi meccanici

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 82
---	---	---


di tipo riconosciuto idoneo dalla Dirigenza e che presentino caratteristiche costruttive e funzionali tali da consentire la buona riuscita dei lavori e che non rechino pregiudizio alcuno alla sicurezza e regolarità dell'esercizio ferroviario sui binari attigui a quello in lavorazione, restando l'impiego dei forconi limitato ai soli casi in cui per particolari condizioni della massicciata, sarà ordinato dalla Dirigenza, con l'avvertenza che in tale caso verrà praticata la riduzione del 10% (dieci per cento) al prezzo della relativa voce stabilito in contratto. Qualora infine venga ordinato dalla Dirigenza di asportare tutte le materie rimosse, senza eseguirne la vagliatura, verrà praticata la riduzione del 20% (venti per cento) al prezzo della relativa voce stabilito in contratto;

Le suddette riduzioni del 10 e del 20 per cento non dovranno essere applicate per i tratti di binario ricadenti in gallerie di lunghezza non inferiore a metri lineari 50 ed in trincee che presentino, dalla parte del binario in lavorazione, il ciglio superiore, per una lunghezza minima di metri lineari 50, a quota non minore di metri 1,50 rispetto all'esistente piano del ferro.

Per le trincee su linee a semplice binario verrà presa in considerazione agli effetti della quota in altezza la scarpata verso valle. Nel caso di gallerie aventi trincee di accesso con le caratteristiche suddette, si dovrà considerare, ai fini della non applicazione della riduzione di cui sopra, la lunghezza complessiva delle gallerie più le relative trincee.

Si conviene altresì che per i lavori di risanamento la citi vagliatura venga eseguita cori vagli a cavalletto o con mezzi meccanici, sui tratti di binari ricadenti in galleria od in trincea con le caratteristiche sopra descritte, sarà corrisposto un compenso nella misura del 15% (quindici per cento) al prezzo della relativa voce stabilito in contratto; nelle gallerie l'Appaltatore dovrà usare piazzole mobili per eseguire su queste la vagliatura della massicciata e il provvisorio deposito delle materie di ricavo da caricare;

- la regolarizzazione, relativamente al lato adiacente al binario da risanare, della quota della banchina di piattaforma e della sua pendenza fino al ciglio del rilevato od alla cunetta delle trincee, ma in ogni caso non oltre la distanza limite, risultante per ciascun tipo di linea nei disegni di cui al successivo articolo 5, compreso l'occorrente scavo per portare il piano delle banchine stesse fino alle quote regolamentari indicate nei disegni di cui al summenzionato articolo e riferite al livello che assumerà il binario a risanamento ultimato, ma in ogni caso limitando lo scavo a non oltre il piano della piattaforma stradale, che verrà individuato ad esclusivo ed insindacabile giudizio della Dirigenza. Nei tratti di binario dove la massicciata è incassata l'Appaltatore è obbligato ad eseguire lo spurgo delle feritoie esistenti nei muretti di contenimento delle cunette in muratura, siano essi allo scoperto che in galleria; nei casi in cui dalle banchine di piattaforma le acque non avessero il libero scolo verso il ciglio dei rilevati o nelle cunette longitudinali adiacenti, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire, in senso normale al binario, lo scavo di solchi di scarico della larghezza non inferiore a centimetri venti e ad intervalli non maggiori di quattro metri e con sufficiente pendenza per il rapido smaltimento delle acque fuori della piattaforma (per le linee a semplice binario i lavori del presente capoverso debbono essere eseguiti da ambo i lati del binario stesso);
- pulizia e spurgo delle esistenti cunette sia in galleria che allo scoperto da eseguire mediante estirpamento di erbe radici ed arbusti, nonché asportazione di materie di qualsiasi natura che ostruiscono il necessario convogliamento delle acque;
- pulizia e spurgo sia in rincea che in galleria degli esistenti cunicoli compreso l'eventuale maggiore scavo, rimozione ed asportazione di materie di qualsiasi natura per raggiungere il piano di copertura dei cunicoli stessi,


 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 83</p>
---	--	--

rimozione delle lastre di copertura nella quantità necessaria per l'esecuzione dei lavori di spurgo e pulizia succitati, ricollocamento in opera delle lastre rimosse compreso l'onere delle eventuali opere murarie necessarie. Tali lavori di spurgo e pulizia dei cunicoli troveranno compenso a parte con gli appositi prezzi di contratto;


- l'allontanamento delle materie provenienti dalla vagliatura della massiciata o comunque rimossa nel corso dei lavori, dallo spurgo e pulizia delle cunette e dei cunicoli in terra o in muratura e dalla eventuale regolarizzazione delle banchine, e sistemazione delle materie stesse a rinfianco dei rilevati, con l'obbligo di non alterare l'andamento trasversale regolamentare del corpo stradale e delle adiacenti cunette di scarico e solo eccezionalmente, se esplicitamente ordinato dalla Dirigenza, a ricarico delle banchine, con assoluto divieto di deposito, anche provvisorio, sulle scarpate delle trincee, per la sistemazione delle predette materie potrà anche essere ordinato il deposito e la sistemazione su aree di proprietà ferroviaria prossime al corpo stradale, con trasporti a distanza comunque non superiore ai metri cinquanta, oppure il carico su carrelli, carri ferroviari di qualsiasi tipo o altri mezzi di trasporto forniti sul luogo d'impiego dalle Ferrovie; in questi casi verrà corrisposto all'Appaltatore apposito compenso per i relativi maggiori oneri. (Qualora all'Appaltatore venga ordinato lo scarico delle materie precedentemente caricate, questi vi dovrà provvedere nei luoghi designati dalla Dirigenza, sempreché i luoghi stessi rientrino nel tratto delimitato da due stazioni successive, dal quale le materie in argomento provengono oppure ricadano nell'ambito di una delle due stazioni suaccennate).
- la formazione della massiciata deve essere eseguita a strati non superiori a cm in rincalzando per ogni strato tutti gli appoggi, in modo da assicurare il livello longitudinale e trasversale del binario per garantire il regolare transito dei treni specialmente durante il periodo giornaliero lavorativo; nella formazione suddetta (l'Appaltatore dovrà impiegare il pietrisco proveniente dalla vagliatura e quello da prelevare dall'intervista se eccedente la sagoma, con l'obbligo di formare l'ultimo strato di 10 cm. al disotto delle traverse con pietrisco di pezzatura regolamentare, da 3 a 6 cm. di nuova fornitura o con pietrisco ricavato dalla vagliatura se di pezzatura regolamentare.

Lo scarico dai carri ferroviari di pietrisco nuovo da impiegare verrà compensato con apposita voce contrattuale;

- la formazione di rampe di raccordo definitive tra i tratti di binario rialzato e quelli che conservano la quota altimetrica esistente (ponti in ferro, passaggi a livello, binari di stazione), con l'obbligo di non modificare la pendenza esistente di più del due per mille;
- ricambio e rilavorazione di traverse e legnami speciali che saranno necessari e ordinati per qualunque motivo; tali operazioni saranno comprese a parte COLI gli appositi prezzi di contratto;
- regolarizzazione dello scartamento, sia in retta che in curva, secondo le misure regolamentari, là ove si verificano differenze maggiori di cinque millimetri in più o di due millimetri in meno, con la condizione però che in qualsiasi tratto di binario revisionato, lo scartamento fra due successivi appoggi non dovrà presentare una variazione superiore ad un millimetro, regolarizzazione da eseguire:
 - a. nei binari armati con attacchi indiretti, ove possibile, mediante l'inversione delle piastrine degli attacchi stessi, oppure mediante l'applicazione, in sostituzione di quelle esistenti, di nuove piastrine di marca o tipo diverso da quelle in opera;
 - b. nei binari armati con attacchi diretti, ivi compresi quelli del tipo ad arpione elastico, ed in quelli con attacchi indiretti, per i quali non è possibile regolarizzare lo scartamento con le modalità del punto a), mediante il ricambio o la rilavorazione delle traverse di cui all'articolo 7 delle presenti Disposizioni;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 84
---	---	---

- ispezione e ricambio di parti speciali dei deviatori e dei materiali metallici minuti ordinari rotti, eccessivamente logorati o comunque giudicati inefficienti dalla Dirigenza escluso il ricambio delle rotaie, compresa la regolarizzazione o riduzione dello scartamento ai valori che verranno prescritti dalla Dirigenza con la tolleranza di un millimetro in più o in meno;
- la correzione sistematica delle luci di dilatazione per portare il valore di esse alle misure previste dalle tabelle contenute nel successivo articolo 9 senza alcuna tolleranza e con la osservanza delle disposizioni di esecuzione contenute nell'articolo stesso, compreso l'occorrente scorrimento continuo delle rotaie, l'eliminazione del fuori squadra esistente in corrispondenza dei giunti affacciati, la modificazione della distribuzione delle rotaie corte nelle curve, l'applicazione e rimozione di serra-glie provvisorie nonché applicazione di quelle definitive di qualsiasi lunghezza dopo completato lo scorrimento del ferro;
- la messa a squadra delle traverse e loro distribuzione secondo il tipo di posa che verrà prescritto dalla Dirigenza per il binario da risanare, senza alcuna tolleranza;
- smontaggio delle ganasce di giunzione, previa lubrificazione delle chiavarde da eseguire il giorno avanti, raschiatura con spazzole metalliche delle superfici interne delle ganasce stesse e delle rotaie e per tutta la zona interessante la giunzione; esame delle estremità delle rotaie per rilevarne eventuali lesioni; spalmatura con miscela lubrificante, fornita dalle Ferrovie, delle superfici ripulite; ricollocamento in opera delle ganasce anche, se ordinato dalla Dirigenza, in posizione invertita;
- lo stringimento accurato, previa lubrificazione anticipata di almeno un giorno, di tutti gli organi di attacco e sostituzione od aggiunta di quelli che risultassero deteriorati o mancanti, nonché la sostituzione delle tavolette di legno rotte o la sistemazione di quelle che eventualmente si fossero spostate dalla loro sede;
- stringimento accurato delle chiavarde di serraggio nelle traverse accoppiate di giunzione;
- eliminazione, mediante l'uso dell'ascia, degli spigoli creatisi nel piano superiore delle traverse per incassamento delle piastre e spalma tura con olio di catrame delle parti lavorate con l'ascia;
- eliminazione, mediante taglio con scalpello, e successiva limatura delle sbavature o rifluimenti di metallo creatisi sulle testate delle rotaie;
- la regolarizzazione planimetrica del binario con l'occorrente spostamento trasversale del binario stesso, sia in retta che in curva, da eseguire in anticipo del primo livellamento, secondo le picchettazioni di riferimento, quando esistano, oppure, in mancanza di esse secondo le istruzioni della Dirigenza;
- il primo livellamento sistematico del binario con rinalzata di tutti gli appoggi da eseguire con mezzi meccanici, previe le occorrenti rettifiche per fare assumere al binario un perfetto livello longitudinale e trasversale e per consentire l'immediata cessazione delle limitazioni di velocità ai treni;
- la riguarnitura del binario e la profilatura della massicciata e suo completamento secondo la sagoma risultante per il tipo di linea in lavorazione nei disegni di cui al successivo articolo 5;
- la manutenzione, del tratto di binario con massicciata risanata in ciascun periodo, per tutto il tempo intercorrente fra l'ultimazione del primo livellamento e l'inizio del secondo livellamento; durante tale intervallo l'Appaltatore è obbligato ad assicurare l'efficienza del binario nei riguardi dell'esercizio, eliminando non solo i difetti che possano interessare la sicurezza della circolazione ma anche tutti quelli che siano pregiudizievoli alla regolarità di marcia dei treni e alla buona conservazione delle rotaie e dei materiali in genere;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 85
---	---	---

- il secondo livellamento sistematico del binario, con rinalzatura di tutti gli appoggi per la definitiva sistemazione del livello longitudinale e trasversale del binario, da eseguire con mezzi meccanici dopo trascorsi almeno trenta giorni dalla data di scadenza di ciascun periodo lavorativo durante il quale è stato eseguito il primo livellamento;
- la manutenzione del binario con massicciata risanata come specificato dall'articolo 19 delle presenti Disposizioni.

6.9.1.1.4. Risanamento della massicciata costituente l'unghiatura e di quella contenuta nei vani fra le traverse

Il risanamento della parte di massicciata costituente l'unghiatura e di quella contenuta nei vani fra le traverse da eseguirsi in sede di revisione generale comprende:

- lo scavo e la rimozione della massicciata compresa nei vani fra le traverse da estendersi in profondità, fino al piano di posa delle traverse stesse e in larghezza fino all'asse dell'intervista ma comunque non oltre metri uno e centimetri cinquanta dalla più vicina rotaia se trattasi di linea a doppio binario o a tutto il corpo della massicciata se trattasi di linea a semplice binario e, per quella di unghiatura, per tutta la zona esterna a sezione triangolare dell'unghiatura stessa delimitata dal piano verticale passante per il suo ciglio superiore e fino ad incontrare il piano di regolamento della piattaforma stradale che verrà individuato ad esclusivo ed insindacabile giudizio della Dirigenza; nei tratti in cui la massicciata è incassata, lo scavo e la rimozione vanno estesi alla zona anzidetta e quindi fino al muretto di contenimento, con l'obbligo di spurgare le feritoie di scarico;
- la vagliatura della massicciata rimossa per separarla dalle materie terrose, in modo da ricavare pietrisco superiore ai tre centimetri, da eseguirsi a mano con vagli a cavalletto restando l'impiego dei forconi limitato ai soli casi in cui, per particolari condizioni della massicciata, sarà ordinato dalla Dirigenza con l'avvertenza che in tal caso verrà praticata la riduzione del 10% (dieci per cento) a prezzo della relativa voce stabilito in contratto;
- la ripresa con forconi della massicciata vagliata e la riguanitura del binario secondo la sagoma risultante, per il tipo di linea in lavorazione, nei disegni di cui al successivo articolo 5, impiegando pietrisco da prelevare dall'intervista, se eccedente la sagoma e, all'occorrenza, pietrisco di nuova fornitura, per il quale verrà compensato con l'apposito prezzo di tariffa lo scarico dai carri ferroviari.


6.9.1.1.5. Rispetto delle sagome della massicciata e regolarizzazione delle banchine durante l'esecuzione dei lavori

Fermo restando l'obbligo stabilito dal predetto articolo 1, circa la regolarizzazione delle banchine in sede di revisione generale dell'armamento, l'Appaltatore nell'eseguire i lavori di risanamento della massicciata di cui al precedente articolo 3, oltre che rispettare le quote di scavo prescritte nel contratto di appalto, avrà l'obbligo di osservare, durante il completamento della sagoma della massicciata nonché per la regolarizzazione delle banchine di piattaforma, le misure indicate nei disegni qui appresso riportati e concernenti le nuove sagome della massicciata per ciascun tipo di linea.

Rimane altresì convenuto che le quote di scavo prescritte nel contratto di appalto, salvo nei casi indicati in calce al presente articolo, si debbono intendere riferite come appresso specificato:

a) Linee a doppio binario:

- in rettilineo e nelle curve con sopraelevazione fino a centimetri cinque, la quota di scavo al disotto del piano inferiore delle traverse va misurata in corrispondenza della rotaia interna;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 86
---	---	---

- in curva con sopraelevazione maggiore di centimetri cinque, la quota di scavo al disotto del piano inferiore delle traverse va misurata in corrispondenza della rotaia più bassa;

b) Linee a semplice binario:

- in rettilineo, la quota di scavo al disotto del piano inferiore delle traverse va misurata in corrispondenza delle due rotaie;
- in curva, la quota di scavo al disotto del piano inferiore delle traverse va misurata in corrispondenza della rotaia più bassa.

Nei casi di risanamento della massicciata da eseguirsi in gallerie con cunicoli centrali o laterali, o in corrispondenza di opere d'arte, o di particolari tratti di linea, per le quali la sezione della massicciata ed il profilo della piattaforma non risultano corrispondenti a quelli indicati: nei disegni che seguono, l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni che in merito verranno date dalla Dirigenza, con l'avvertenza che le quote di scavo indicate in contratto per il lavoro da eseguire, devono intendersi come misura minima della profondità di scavo in corrispondenza di una delle due rotaie.

6.9.1.1.6. Rincalzatura delle traverse di giunzione


La rincalzatura a sé gitante con mezzi ordinari, delle traverse di giunzione, comprende:

- la scoperta completa dei cassettoni adiacenti alle traverse da rincalzare, da estendere in profondità fino a cm. 5 al disotto del piano di posa delle traverse stesse;
- lo stringimento accurato degli organi di serraggio e di attacco della giunzione;
- la regolarizzazione del livello longitudinale e trasversale della giunzione, riferendola alla restante parte del binario;
- l'assodamento accurato con mezzi idonei delle traverse di giunzione, in modo da ottenere per tutta la larghezza delle traverse e per una lunghezza di centimetri quaranta per parte rispetto all'asse di ciascuna rotaia, un compatto ed omogeneo nucleo di pietrisco sotto il piano di posa;
- la riguarnitura della massicciata rimossa.

6.9.1.1.7. Ricambio o rilavorazione di traverse o legnami da scambio

Il ricambio o la lavorazione di traverse in legno e legnami speciali da scambio o sostituzione di traverse metalliche, eseguiti in sede di revisione generale, di risanamento della massicciata, di spostamento trasversale a sé stante di binario comprende:

- In maggiore scoperta del binario necessaria per permettere il ricambio o lo spostamento e rilavorazione dei legnami speciali e delle traverse di legno o il ricambio di quelle metalliche;
- lo smontaggio con mezzi idonei degli organi di attacco esistenti;
- l'otturazione dei fori inutilizzabili delle traverse e legnami da reimpiegare, con cavicchi incatramati, battuti a martello e spianati con l'ascia, vietandosi di rompere la parte sporgente di essi a colpi di mazza;
- lo spianamento od intagliatura, delle traverse e legnami nuovi od usati da reimpiegare in corrispondenza dell'appoggio delle piastre, da eseguire con l'ascia ed escluso l'uso della sega;
- la foratura delle traverse e legnami speciali nuovi od usati da reimpiegare, da eseguire in modo da attraversare i medesimi da parte a parte mediante verrina del diametro che verrà stabilito dagli agenti ferroviari a seconda

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 87
---	---	---

dell'essenza delle traverse e dei legnami stessi; con l'avvertenza che per le traverse e i legnami usati da rilavorare, la nuova foratura deve distanziarsi di almeno trenta millimetri dai fori già esistenti;

- la spalmatura con olio di catrame, fornito dalle Ferrovie, delle parti rilavorate e dei fori delle traverse e legnami speciali nuovi od usati da reimpiegare prima della loro cosa in opera;
- la posa in opera delle traverse e legnami nuovi od usati da reimpiegare, il montaggio con mezzi idonei degli organi di attacco;
- l'assodamento accurato, con mezzi ordinari e prima della rinalzatura sistematica, delle traverse e legnami ricambiati e rilavorati.

6.9.1.1.8. Sostituzione organi di attacco e di giunzione

Qualora in sede di revisione generale, di risanamento della massicciata e contemporaneamente al ricambio o rilavorazione di traverse di cui al precedente art. 7, venga fatta eseguire l'applicazione di piastre ed attacchi di tipo diverso da quelli esistenti in opera, (l'Appaltatore dovrà provvedervi mediante:

- spianatura e foratura delle traverse in relazione al tipo di piastra o piastrone da mettere in opera;
- sostituzione delle piastre, dei piastroni e degli organi di giunzione esistenti con altri del tipo indicato dalla Dirigenza;
- applicazione delle caviglie e degli organi di attacco e di tenuta rispondenti al nuovo tipo di piastre, piastroni e ganasce di giunzione messe in opera.

6.9.1.1.9. Correzione delle luci di dilatazione delle rotaie in sede di revisione generale e di risanamento della massicciata

L'Appaltatore, nell'eseguire la correzione sistematica delle luci di dilatazione delle rotaie, in sede di revisione generale o di risanamento della massicciata, dovrà rispettare, a seconda della lunghezza delle rotaie in opera, e per ciascuna temperatura del ferro, i valori delle luci indicati nelle tabelle qui di seguito riportate:

Per la suddetta correzione dovranno essere eseguite nell'ordine le seguenti operazioni:

- allentamento di tutti gli organi di attacco e delle chiavarde delle ganasce;
- sollevamento delle rotaie con paletti per eliminare l'attrito tra suola e piastra onde facilitarne la distensione;
- scorrimento delle rotaie per la regolazione esatta delle luci di dilatazione secondo la suindicata tabella ed in base alla temperatura che le rotaie hanno in quel momento, da eseguirsi con attrezzi idonei, restando vietato l'uso di qualsiasi mezzo che agisca direttamente mediante urto diretto sulle testate delle rotaie o sugli organi di giunzione o che comunque possa deformare i fori in corrispondenza delle testate delle rotaie stesse;
- stringimento massimo di tutti gli organi di attacco e moderato delle chiavarde delle ganasce.

Le operazioni predette dovranno essere effettuate per tratti di binario non troppo lunghi in modo che nell'intervallo di tempo richiesto per le operazioni stesse, la temperatura subisca variazioni trascurabili.

La correzione delle luci di dilatazione dovrà essere eseguita quando la temperatura misurata sulle rotaie risulta inferiore a quella per la quale, nelle tabelle sopra indicate, è prevista la luce zero. La loro ulteriore regolazione dovrà essere effettuata nel giorno successivo a quello in cui il binario è stato rinalzato e livellato.

PROGETTO DEFINITIVO

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

Parte I - Armamento

**LUCI DI POSA PER BINARIO ARMATO CON ATTACCHI INDIRETTI IN NUMERO
UGUALE O SUPERIORE AL 80% CON MASSICCIATA NORMALE DI PIETRISCO**

ESCURSIONE TEMPERATURA da 60 °C a -10 °C		Lunghezza delle rotaie in metri	LUCI DI POSA IN MILLIMETRI															
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
			LIMITI DELLA TEMPERATURA DELLA ROTAIA IN GRADI °C															
TABELLA	9	35	26	17	8	-2												
	12	27	18	9	-1	-10												
	18	28	21	14	7	0	-7	-10										
	24	33	28	24	19	14	10	5	0	-4	-9							
	30	30	26	23	19	16	12	8	5	2	-2	-5	-10					
	36	32	29	26	24	21	18	15	12	10	7	4	1	-3	-6	-10		
48	30	27	25	22	19	16	13	11	8	5	2	-1	-8	-9				
	32	29	27	25	22	20	18	15	13	11	8	6	4	1	-1	-3	-8	-10
48	30	28	26	23	21	19	16	14	12	9	7	5	2	0	-2	-5	-7	-9
	31	30	28	26	24	23	21	19	17	15	14	12	10	8	6	4	2	0

ROTAIE DI METRI		Valori teorici in mm per temperature superiori a quelle di posa a luce zero **							
		1	2	3	4	5	6	7	8
9	30-44	45-53							
12	35-41	42-48	49-55						
18	31-37	38-42	43-47	48-51	52-56				
24	33-36	37-39	40-43	44-46	47-50	51-53			
30	33-35	36-38	39-40	41-43	44-46	47-49	50-52	53-54	
36	33-34	35-36	37-39	40-41	42-43	44-46	47-48	49-50	
48	32-33	34-35	36-37	38	39-40	41-42	43-44	45	


**LUCI DI POSA PER BINARIO ARMATO CON ATTACCHI DIRETTI, O INDIRETTI
IN NUMERO INFERIORE AL 80% O CON MASSICCIATA GHIAIOSA**

ESCURSIONE TEMPERATURA da 60 °C a -10 °C		Lunghezza delle rotaie in metri	LUCI DI POSA IN MILLIMETRI															
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
			LIMITI DELLA TEMPERATURA DELLA ROTAIA IN GRADI °C															
TABELLA	9	30	30	21	12	2												
	12	31	22	13	3	-6												
	18	38	31	24	17	10	3	-4										
	24	32	25	18	11	4	-3	-9										
	30	37	32	28	23	18	14	9	4	0	-5							
	36	33	29	24	19	15	10	5	1	-4	-9							
48	30	33	30	26	22	19	15	12	8	5	1	-2	-9					
	34	30	27	23	20	16	13	9	6	2	-1	-5	-10					
48	36	33	30	28	25	22	19	16	14	11	8	5	2	0	-3	-8		
	34	31	29	26	23	20	17	15	12	10	8	6	3	1	4	-5	-10	
48	36	33	31	29	26	24	22	19	17	15	12	10	8	5	3	1	-2	-4
	34	32	30	27	25	23	20	18	16	13	11	9	6	4	2	-1	-3	-5
48	35	34	32	30	28	27	25	23	21	20	18	16	14	12	10	8	7	5
	33	33	31	29	26	24	22	21	19	17	15	13	11	9	7	5	4	2

ROTAIE DI METRI		Valori teorici in mm per temperature superiori a quelle di posa a luce zero **							
		1	2	3	4	5	6	7	8
9	40-48	40-57							
12	30-45	46-52	53-59						
18	38-41	42-46	47-51	52-55					
24	37-40	41-43	44-47	48-50	51-54	55-57			
30	37-39	40-42	43-44	45-47	48-50	51-53	54-56	57-58	
36	37-38	39-40	41-43	44-45	46-47	48-50	51-52	53-54	
48	36-37	38-39	40-41	42	43-44	45-46	47-48	49	

* Valori teorici delle luci di posa a temperature inferiori a quelle di luce massima (14 mm.) consentita dai normali organi di giunzione.
** I valori teorici negativi delle luci di posa, (sovraposizione teorica delle estremità delle rotaie nella libera dilatazione), servono per il controllo delle luci in esercizio a temperature superiori a quella con luce zero (31°) e vanno sommati, in valore assoluto alle luci rilevate per determinare, a temperatura crescente, la differenza tra luci di esercizio e luci di posa.
AVVERTENZA: Per le linee di montagna per le quali le temperature esterne raggiungono i valori di +54° e -18° si utilizzeranno le tabelle I e II aumentando di 6° le temperature segnalate dal termometro di rotaia.

Il controllo delle luci di dilatazione delle rotaie per il binario sotto esercizio, con dilatazione vincolata dal serraggio degli organi di attacco e dalla aderenza delle traverse ben rinalzate, va eseguito rilevando le luci stesse sia a temperatura crescente che a temperatura decrescente. I due valori ricavati per ciascuna luce di dilatazione vanno raffrontati con

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 89
---	---	---

quelli reali o teorici delle tabelle di pose_ per le corrispondenti temperature e le differenze risultanti andranno mediate fra loro.

I rilievi suddetti vanno eseguiti nei periodi di escursione della temperatura diurna prossimi alla chiusura e alla massima apertura delle luci consentita dagli organi di giunzione, ovvero di poco antecedenti all'inversione delle temperature di rotaia (massima alle prime ore del pomeriggio e minima al levar del sole) quando l'escursione diurna della temperatura pur essendo regolare non raggiunge le temperature corrispondenti sua chiusura o massima apertura delle luci.

6.9.1.1.10. Norme da osservare per la distribuzione degli appoggi

Nell'eseguire la distribuzione degli appoggi in sede dei lavori di risanamento della massicciata o di altri lavori all'armamento, l'Appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni che gli verranno impartite dalla Dirigenza in base o in analogia a quanto specificato dalle norme e disegni qui appresso riportati.

Per ciascuna categoria alla quale i binari appartengono o vengono assegnati dalla Dirigenza, è stabilita una distanza fra gli assi degli appoggi detta passo normale o modulo, costante su tutto lo sviluppo del binario e sottomultipla delle più frequenti lunghezze delle campate e delle distanze normali tra le giunzioni sfalsate dei binari.

Tale passo o modulo, precisato nella seguente tabella, per i tipi di posa normali è da considerarsi l'elemento base per la distanza degli appoggi di una stessa categoria di linea, indipendentemente dalla lunghezza delle campate e dallo sfalsamento dei giunti.

TIPI DI POSA NORMALI	Modulo di interasse tra gli appoggi	Distanza fra gli assi degli appoggi o passo normale
I – Binari di corsa di linee principali	6/10m	60cm
II – Binari di corsa di linee di media importanza e binari di incrocio e precedenza di linee principali	6/9m	66.6cm
III – Binari di corsa di linee secondarie e binari secondari di stazione	6/8m	75cm

La distribuzione degli appoggi, eseguita con detto modulo o passo costante, dovrà subire degli adattamenti per un limitato numero degli appoggi stessi nelle giunzioni ove sia necessario che qualche appoggio non coincida con lo spartito prestabilito.

Tali adattamenti non modificheranno in alcun modo la distribuzione generale degli appoggi.

Gli adattamenti del passo per il gruppo degli appoggi della giunzione consiste nel ripartire un certo numero di spazi o moduli, in modo da consentire con l'aggiunta di una traversa o l'inserzione di una traversa doppia, l'avvicinamento delle traverse di giunto e controgiunto.

Per il tipo di giunto appoggiato l'adattamento del passo per i gruppi di appoggi risulta illustrato dai disegni che seguono.

Per i tipi di posa con numero di appoggi non normali e per giunzioni non appoggiate, il passo ed il dettaglio della giunzione sarà prescritto dalla Dirigenza.

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 90
---	--	---

Nel caso di necessario spostamento di un appoggio dalla posizione, l'adattamento consisterà ancora nel distribuire in modo differente solo alcune traverse adiacenti al punto singolare, senza variare il numero di esse, richiesto dal tipo di posa, con una variazione del loro interasse in più da un lato compensata da una variazione in meno dall'altro lato.

Il numero delle traverse avvicinate da un lato e l'egual numero di quelle allontanate dall'altro dovrà essere il minore possibile tenendo conto che la variazione dell'interasse non dovrà essere superiore al 10% dell'interasse normale prescritto.

La misura per la messa a spartito delle traverse sarà effettuata suddividendo in parti uguali la lunghezza delle rotaie normali.

Nel caso di rotaie aventi la lunghezza non multipla dei moduli fissati nei tipi di posa normali sopradetti, come ad esempio per quelle tipo ARA o F.S. bonificate in passato senza tener conto dei detti valori, la messa a spartito delle traverse verrà effettuata mediante catene o nastri graduati con il modulo prescritto, salvo effettuare gli occorrenti adattamenti, come precedentemente specificato, in corrispondenza delle giunzioni.

Viene stabilito che la distribuzione degli appoggi, da eseguire con detti moduli o passi costanti, dovrà essere riferita sempre alla stessa fuga di rotaie, la quale servirà di base allo spartito degli appoggi medesimi e che nel caso di linee a semplice binario dovrà essere la fuga sinistra nel senso delle progressive chilometriche, mentre nel caso di linee a doppio binario dovrà essere la fuga esterna per ciascuno dei binari cioè la fuga sinistra nel senso legale di circolazione dei treni.

PROGETTO DEFINITIVO

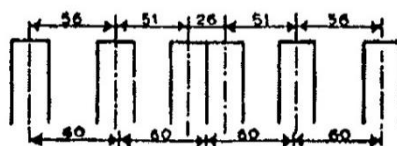
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

Parte I - Armamento

1°) TIPO DI POSA PER BINARI DI CORSA DI LINEE PRINCIPALI:

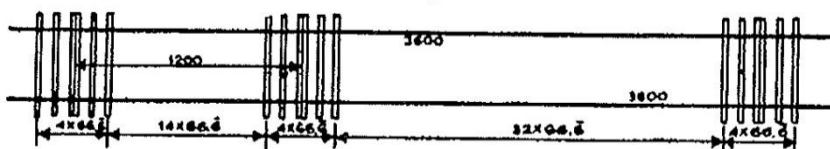
$$\text{Modulo di interasse tra gli appoggi} = \frac{6}{10} \text{ m}$$

Dispositivo di distanziamento
degli appoggi delle giunzioni

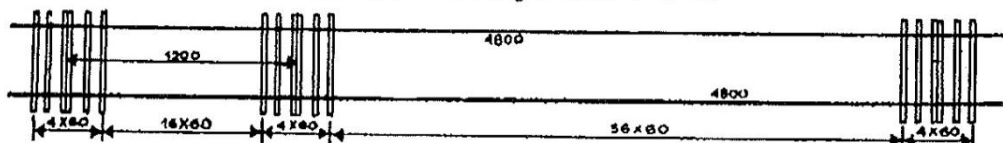


Esempi di applicazione

CAMPATE DI m 36 (60 appoggi cioè: 58 traverse semplici più n. 2 traverse doppie di giunzione)
Sfasamento delle giunzioni a m 12



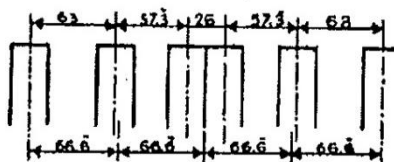
CAMPATE DI m 48 (80 appoggi cioè: 78 traverse semplici più n. 2 traverse doppie di giunzione)
Sfasamento delle giunzioni a m 12



2°) TIPO DI POSA PER BINARI DI CORSA DI LINEE DI MEDIA IMPORTANZA O BINARI DI INCROCIO O PRECEDENZA DI LINEE PRINCIPALI:

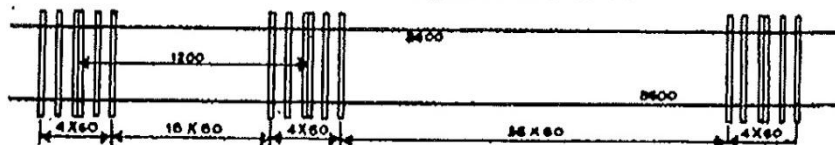
$$\text{Modulo di interasse tra gli appoggi} = \frac{6}{9} \text{ m}$$

Dispositivo di distanziamento
degli appoggi delle giunzioni

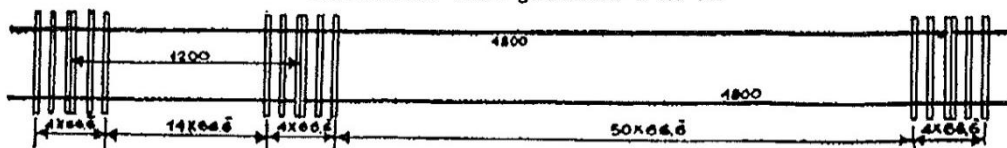


Esempi di applicazione

CAMPATE DI m 36 (54 appoggi cioè: 52 traverse semplici più n. 2 traverse doppie di giunzione)
Sfasamento delle giunzioni a m 12



CAMPATE DI m 48 (72 appoggi cioè: 70 traverse semplici più n. 2 traverse doppie di giunzione)
Sfasamento delle giunzioni a m 12



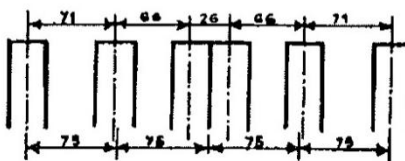
PROGETTO DEFINITIVO
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
Parte I - Armamento

— 28 —

**3°) TUBI DI POSA PER BINARI DI LINEE SECONDARIE
O BINARI SECONDARI DI STAZIONE**

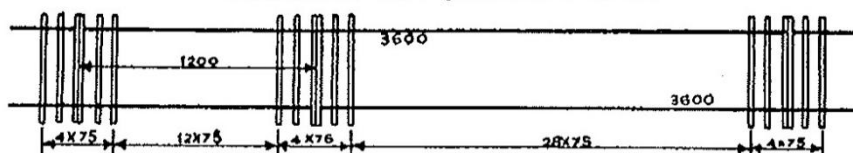
Modulo di interasse tra gli appoggi = $\frac{6}{8}$ m

Dispositivo di distanziamento
degli appoggi delle giunzioni

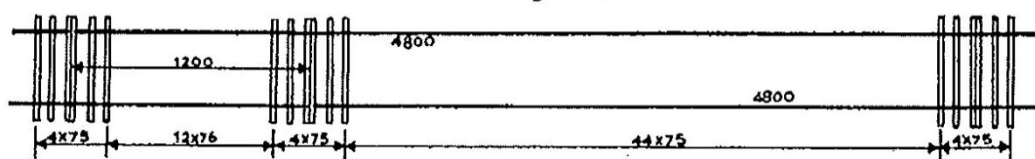


Esempi di applicazione

CAMPATE DI m 36 (48 appoggi cioè: 16 traverse semplici più n. 2 traverse doppie di giunzione)
Sfasamento delle giunzioni a m 12



CAMPATE DI m 48 (64 appoggi cioè: 62 traverse semplici più n. 2 traverse doppie di giunzione)
Sfasamento delle giunzioni a m 12



AVVERTENZE

La traversa doppia di giunzione va computata come un solo appoggio e la sua maggiore larghezza compensa l'avvicinamento delle traverse di controgiunto.

L'interasse tra gli appoggi, prescritto dal tipo di posa, va ricavato dalla suddivisione in parti uguali delle lunghezze delle campate, ivi comprese le luci di dilatazione nelle giunzioni.

Nei lavori di bonifica le rotaie dovranno essere accorciate di una quantità multipla del modulo d'interasse tra gli appoggi prescritto dal tipo di posa del binario su cui le rotaie bonificate sono destinate.


**Valori prescritti per gli sfalsamenti delle giunzioni nei binari armati
con rotaie delle lunghezze frequenti**

Con le pose normali, aventi cioè rotaie di uguale lunghezza nelle due file, sono prescritti i seguenti valori dello sfalsamento delle giunzioni:

Binari con rotaie di m	48	36	30	24	18
Sfalsamento	m 12	12	12	6	6

Con le pose particolari che si hanno con l'impiego delle rotaie temperate nelle curve, si presentano i seguenti casi:

Binari con rotaie di m	Rotaie temperate di m		Sfalsamenti fra le giunzioni m
	nella fila esterna	nella fila interna	
48	24	—	12
48	24	24	6
30	24	—	6
30	24	24	6
30	18	—	6
30	18	18	6

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 93
---	---	---

6.9.1.1.11.Lavori ai deviatori e relativa valutazione

I prezzi dei lavori di revisione generale e di livellamento sistematico descritti agli artt. 1 e 2, che si riferiscono ad ogni metro lineare di binario, verranno applicati anche agli analoghi lavori eseguiti ai deviatori ed alle intersezioni, nell'intesa che la lunghezza dei deviatori semplici e delle intersezioni sarà parificata a metri sessanta di binario corrente qualunque sia il modello e la tangente di essi deviatori ed intersezioni, mentre quella dei deviatori doppi, tripli, inglesi semplici e inglesi doppi, sarà parificata a metri cento di binario corrente indipendentemente dal modello e dalla tangente dei deviatori medesimi.

I prezzi per lavori di risanamento della massicciata descritto all'articolo 3 nonché quelli per alzamento di binario verranno applicati ad analoghi lavori eseguiti in corrispondenza di deviatori ed intersezioni, nell'intesa che la lunghezza dei deviatori semplici e delle intersezioni sarà parificata a metri quarantacinque di binario corrente qualunque sia il modello e la tangente di essi, mentre per i deviatori doppi, tripli, inglesi semplici e doppi, la lunghezza sarà parificata a metri sessanta di binario corrente.

6.9.1.1.12.Fornitura dei materiali di armamento e particolari detrazioni dai prezzi di appalto


Dagli appalti è esclusa la fornitura dei materiali metallici di armamento, delle traverse, dei legnami da deviatori, del pietrisco per risanamenti o per il ricarico della massicciata, dell'olio comune per l'ungimento delle chiavarde di armamento, dei cavicchi di legno, dell'olio di catrame occorrente per la spalmatura delle intagliature delle traverse e legnami da deviatori iniettati o per la immersione dei cavicchi e delle caviglie prima della loro infissione nelle traverse stesse, e della miscela per la spalmatura delle superfici di steccatura alle estremità delle rotaie e delle superfici interne delle ganasce.

Le Ferrovie si riservano la facoltà di fornire già spianate e forate le traverse nuove come pure di fornire traverse usate servibili.

Corrispondentemente verranno applicate le detrazioni indicate nel contratto di appalto. Qualora le traverse fornite, sia esse nuove che usate servibili, avessero la foratura non adatta al tipo di piastra da porre in opera, ovvero la foratura esistente occorresse di rilavorazione, non saranno applicate detrazioni, ma l'Appaltatore avrà l'obbligo di fare la nuova foratura occorrente e di otturare i fori non utilizzabili con cavicchi imbevuti nell'olio di catrame e ciò senza ulteriore compenso ai prezzi di tariffa, restando però a carico delle Ferrovie la fornitura dei cavicchi e dell'olio.

6.9.1.1.13.Trasporto materiali e detrazioni in caso di particolari agevolazioni

1. I materiali tutti di armamento ed altri materiali accessori da impiegare laddove non forniti dell'appaltatore, saranno concentrati a cura e spese delle Ferrovie nelle stazioni limitrofe alle singole tratte di lavoro ed in dette stazioni verranno dati in consegna all'Appaltatore. Restano a carico dell'Appaltatore medesimo tutti gli oneri per il prelievo ed il carico sul carrello, trasporto lungo la linea e scarico nei luoghi di impiego dei materiali sopra menzionati.
2. I materiali di risulta dovranno parimenti laddove non a carico dell'appaltatore, a cura e spese dell'Appaltatore, essere caricati su carrelli, previo avvicinamento dai luoghi di ricavo, trasportati lungo la linea fino ad una delle

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 94
---	---	---

stazioni contigue al tratto di lavoro e quivi scaricati e concentrati nei luoghi di deposito che saranno indicati dagli agenti ferroviari, eseguendone la regolare cernita, la classificazione, l'accatastamento ed il riordino.

Detrazioni:

Fermo restando gli obblighi derivanti all'Appaltatore per quanto specificato ai precedenti punti 1) e 2), le Ferrovie potranno a loro facoltà provvedere ad effettuare a propria cura e spese le operazioni relative al carico, trasporto e scarico dei materiali da impiegare nei lavori o di ricavo da questi. In tali casi però verranno praticate all'Appaltatore le detrazioni previste dal relativo contratto di appalto.

Conteggio e pesi convenzionali dei materiali :

Il conteggio dei materiali metallici d'armamento in genere, delle traverse e dei legnami da deviatoi dovrà essere eseguito a cura e spese dell'Appaltatore, per la determinazione delle quantità e pesi dei materiali medesimi.

Per il computo del tonnellaggio dei materiali di armamento verranno adottati i seguenti pesi unitari:


- a) per ogni traversa ordinaria nuova: kg 100 — per ogni traversa usata servibile o fuori uso: kg 60;
- b) per ogni legname da deviatoio e longarina da ponte di qualsiasi dimensione, purché superiore alle traverse ordinarie, nuovi o usati servibili: kg 160 — per ognuno dei suddetti legnami se fuori uso: kg 120;
- c) per i materiali metallici di armamento nuovi od usati servibili: il peso teorico risultante dai listini e cataloghi d'armamento in uso presso le Ferrovie;
- d) per i materiali metallici d'armamento fuori uso si adotterà il peso teorico di cui al precedente punto c) diminuito del 10%.

6.9.1.1.14. Impiego macchinario rinalzatore – fornitura energia elettrica – risarcimento danni causati alle attrezzature elettriche – trasporto macchinario

Per l'esecuzione della rinalzatura meccanica delle traverse, l'Appaltatore dovrà disporre fin dall'atto della consegna dei lavori affidatigli in appalto dell'occorrente macchinario rinalzatore di sua proprietà di tipo riconosciuto idoneo dalla Dirigenza, e che presenti caratteristiche costruttive e funzionali tali da consentire l'efficiente assodamento degli appoggi del binario.

Tale macchinario rinalzatore dovrà essere adeguato all'avanzamento necessario per portare a compimento i lavori nei limiti di tempo prefissi dal contratto di appalto e pertanto la Dirigenza si riserva il diritto, ove ritenuto necessario, di ordinar' all'Appaltatore l'opportuno aumento di detto macchinario e l'Appaltatore vi deve adempiere senza che abbia perciò titolo ad avanzare richiesta di compensi o indennizzi e fermo restando la penalità di cui si fosse reso passibile per ritardi già maturatisi. Le Ferrovie si riservano di effettuare controlli saltuari al macchinario impiegato dall'Appaltatore per accertarne l'idoneo funzionamento ai fini di una efficace rinalzatura delle traverse; qualora dovessero riscontrare deficienze potranno ordinare la sostituzione immediata.

L'Appaltatore dovrà provvedere in ogni caso a propria cura e spese, essendosi di detto onere tenuto conto nello stabilire i prezzi della tariffa inserita nei contratti, non solo alla manutenzione, lubrificazione e riparazione dei propri meccanismi, ma anche alla sostituzione di tutti quei pezzi che si rendessero inservibili per qualsiasi causa durante la gestione dell'appalto ed a tutto quanto occorra per il funzionamento dei meccanismi stessi.

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 95
---	--	---

Per l'azionamento di gruppi elettrogeni l'Appaltatore dovrà procurarsi, a propria cura e spese, i lubrificanti ed il carburante o combustibili necessari.

Per il macchinario ad azionamento elettrico l'Appaltatore potrà prelevare l'energia elettrica occorrente per il loro funzionamento, dalla linea elettrica di contatto a mezzo di apposito e regolamentare fioretto di presa corrente. Per il consumo di tale energia verrà fatta all'Appaltatore la detrazione fissata dal contratto e riferita a metro lineare di binario in cui il macchinario ha trovato impiego.

Resta inteso che nessuna richiesta di compenso o indennizzo potrà essere avanzata dall'Appaltatore, se nelle ore di funzionamento del macchinario si dovessero verificare variazioni di tensione nella linea elettrica di contatto.

L'Appaltatore è obbligato ad osservare le norme di sicurezza che al riguardo verranno prescritte dalle Ferrovie all'atto della consegna dei lavori (1).

I trasporti del macchinario e relativi accessori e delle attrezzature di ogni genere di proprietà dell'Appaltatore, sia per dare inizio ai lavori, sia per gli spostamenti da un punto all'altro della zona di appalto in corso di lavoro, come anche per l'allontanamento a lavori ultimati, sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

Qualora le Ferrovie, a richiesta dell'Appaltatore, gli concedessero, a noleggio per la parte riguardante l'esecuzione meccanica dei lavori, gruppi in piena efficienza, provvisti delle relative macchine operatrici, degli accessori e degli attrezzi speciali strettamente indispensabili al funzionamento di ogni singolo gruppo, tali gruppi saranno consegnati all'Appaltatore nella stazione più prossima ai cantieri di lavoro, come verrà stabilito dalla Dirigenza. Qualsiasi ulteriore spostamento di detti mezzi sarà a carico dell'Appaltatore.

All'atto della consegna all'Appaltatore del suindicato macchinario e relativi accessori, verrà redatto apposito verbale nel quale se ne farà risultare lo stato di consistenza con l'elencazione dei vari materiali in dotazione di ogni singolo gruppo.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla custodia nelle 24 ore e per tutta la durata del lavoro, dei gruppi con le relative macchine operatrici, accessori ed attrezzi presi in noleggio e dei quali è il solo responsabile fino alla riconsegna di essi alle Ferrovie; come pure dovrà provvedere a sua cura e spese alla manutenzione, riparazione e sostituzione di quei pezzi dei macchinari stessi che si rendessero inservibili per qualsiasi causa durante la gestione dell'appalto.

Inoltre l'Appaltatore dovrà provvedere alla lubrificazione del macchinario noleggiato usando tipi di olii e di grassi che gli verranno prescritti dalla Dirigenza.

L'Appaltatore dovrà adibire, in ciascun cantiere, all'accudienza del macchinario cedutogli in noleggio, un operaio elettromeccanico, capace e diligente, il cui nome dovrà essere tempestivamente segnalato alla Dirigenza, che si riserverà la facoltà di eseguire sulla sua capacità tecnica quegli accertamenti che riterrà opportuni, come anche di vigilare, a mezzo dei propri agenti durante il corso dei lavori, l'opera da lui prestata ed ove questa non fosse ritenuta soddisfacente, l'Appaltatore dovrà provvedere alla sua immediata sostituzione con altro operaio ritenuto idoneo dalle Ferrovie.

Qualora si verifichi la necessità di fare eseguire i lavori di riparazione al macchinario o di acquistare accessori dall'industria privata, ciò dovrà effettuarsi a mezzo Ditte beneviste dalle Ferrovie. I pezzi e le parti di ricambio da sostituire dovranno essere identici per tipo e qualità a quelli originariamente consegnatigli.

Ultimati i lavori verrà redatto un verbale dal quale si farà risultare lo stato di conservazione del macchinario ed accessori riconsegnati dall'Appaltatore e le eventuali riparazioni e sostituzioni dei pezzi ad esso occorrenti.

Poiché il macchinario verrà noleggiato all'Appaltatore in stato di perfetto funzionamento con accessori, che per il loro stato d'uso debbono ritenersi come nuovi, rimane stabilito che qualora l'Appaltatore non riconsegnasse alle Ferrovie il

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 96
---	---	---

suddetto macchinario e relativi accessori nello stato di conservazione in cui gli vennero noleggiati, l'Appaltatore stesso s'impegna a provvedere alle necessarie riparazioni del macchinario e sostituzioni di quelle parti ed accessori che, per lo stato di consumo, non potessero più considerarsi accettabili salvo quanto possa risultare giustificato dall'uso.

Qualora l'Appaltatore non provvedesse a tali riparazioni e sostituzioni entro il termine di trenta giorni, vi provvederanno direttamente le Ferrovie, ed il relativo importo, comprese le spese di trasporto nelle officine di riparazione, aumentato del 10% per spese generali di amministrazione, verrà addebitato all'Appaltatore.

Il noleggio del macchinario viene accordato dalle Ferrovie dietro pagamento del canone mensile per ciascun gruppo noleggiato, determinato dal contratto di appalto e in mancanza, fissato dalle Ferrovie a loro insindacabile giudizio. Per noleggi di durata inferiore a trenta giorni la quota sarà pari a tanti trentesimi quante sono le giornate di noleggio fruite.

Gli addebiti per tale titolo saranno applicati direttamente sulle situazioni provvisorie.

Il deposito cauzionale, a garanzia del valore del macchinario noleggiato dall'Appaltatore, sarà determinato dal contratto di appalto e, in mancanza, sarà fissato dalle Ferrovie a loro insindacabile giudizio, e dovrà essere prestato dall'Appaltatore in tempo utile prima della necessità dell'impiego. Il deposito stesso resterà vincolato fino alla restituzione del macchinario noleggiato e alla definizione di tutte le pratiche amministrative relative alla restituzione stessa come è indicato più innanzi.


Nel caso venissero causati guasti e danni per colpa dell'Appaltatore, dei suoi agenti ed operai, alle attrezzature ed impianti elettrici di pertinenza delle Ferrovie, queste provvederanno senz'altro direttamente a tutte le occorrenti riparazioni, sostituzioni di pezzi ecc., ed il relativo importo aumentato del dieci per cento per spese generali di amministrazione, verrà addebitato all'Appaltatore direttamente sulla situazione provvisoria ferma restando l'applicazione della penalità stabilita dall'art. 19 del Capitolato per l'esecuzione di lavori e forniture per conto dell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, per ogni irregolarità causata comunque alla circolazione treni.

6.9.1.1.15. Obblighi ed oneri dell'appaltatore

I prezzi della tariffa contrattuale comprendono e compensano tutte le spese necessarie per le provvidenze atte ad assicurare l'incolumità degli agenti ferroviari, degli operai e dei terzi, nonché della proprietà ferroviaria e sue attinenze, comprese le attrezzature elettriche dalle quali venga presa la corrente di cui al precedente art. 14.

Comprendono e compensano altresì:

- l'illuminazione e la vigilanza continua e sistematica a mezzo di apposito personale per le 24 ore, dei cantieri, nonché dei materiali, e di qualsiasi mezzo affidati all'Appaltatore dalle Ferrovie, restando comunque egli responsabile fino al loro impiego od alla riconsegna;
- le spese di manutenzione o riparazione del proprio macchinario o di quello ceduto in uso dalle Ferrovie, come specificato all'art. 14, nonché la pulizia del cantiere a fine lavoro;
- tutte le soggezioni abituali nei lavori d'armamento, qualunque sia la stagione durante la quale essi verranno eseguiti e qualsiasi onere connesso alla presenza dell'esercizio ferroviario e comunque attinente alle necessità;
 - a) di condurre i cantieri in modo da permettere sempre il passaggio dei treni in corrispondenza della zona di lavoro e di garantire in ogni tempo la regolarità e la sicurezza della circolazione dei treni stessi, tenendo anche presente l'esistenza delle connessioni e delle attrezzature elettriche;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 97
---	---	---

- b) di assoggettarsi alle perdite di tempo derivanti dal passaggio dei treni ordinari e straordinari e dai ritardi nella loro marcia e da qualsiasi altra causa, non escluse le modificazioni degli orari e l'aumento del numero dei treni;
- c) di sopportare il disagio che può derivare dall'esistenza di ponti metallici, dalla larghezza ridotta esistente in certi punti della linea fra il binario e i cigli delle scarpate, dall'esistenza di cunette murate o non, di opere d'arte, muri sostegno, fabbricati, marciapiedi di stazione, trasmissioni rigide e flessibili, apparati centrali di manovra, del blocco automatico, e di qualsiasi altro apparecchio della linea, delle palificazioni, e dalle necessità di sostituire, o comunque modificare, in conseguenza dei lavori, gli apparecchi od impianti;
- d) di provvedere, anche nei giorni piovosi, allo scarico in linea dei treni materiali già programmati e che non sia stato possibile disdire tempestivamente. Qualora l'Appaltatore non vi provvedesse gli verranno addebitate le spese relative alla mancata utilizzazione del treno materiale ovvero quelle che le Ferrovie avessero incontrato per provvedervi d'ufficio;
- e) di sopportare il disagio che può derivare dalla irregolarità dell'arrivo dei treni materiali o dalla sospensione di uno o più di tali treni;
- f) di evitare nel modo più assoluto che le materie (li risulta da scavi o rimozioni o sistemazione qualsiasi, vengano depositate, neppure temporaneamente, sulle scarpate dei tratti di linea in trincea.

L'Appaltatore non avrà titolo ad indennità o compensi, comunque abbiano ad essere influenzati i lavori dai vincoli e dalle soggezioni sopra richiamate.

Le Ferrovie, per conto, non assumeranno responsabilità alcuna per danni che potessero derivare all'Appaltatore dall'esercizio ferroviario, né corrisponderanno alcun compenso od indennità per la mancata tempestiva fornitura di materiali e pietrisco occorrenti per l'esecuzione del lavoro, o per ritardata prestazione di carri ferroviari o di treni materiali, restando stabilito che l'Appaltatore medesimo ha tenuto conto nella contrattazione dell'appalto delle condizioni avverse sopra riportate, connesse con i lavori assunti.


Nel caso però di interruzioni del lavoro, causate da eccezionali esigenze dell'esercizio ferroviario, oppure da ritardate ordinazioni o forniture dovute a sospensioni ordinate dalla Dirigenza o comunque causate dalle Ferrovie e non imputabili all'Appaltatore, questi potrà chiedere che gli sia prorogato il termine di esecuzione dei lavori di altrettanti giorni quanti, ad esclusivo giudizio della Dirigenza, possano corrispondere al ritardo verificatosi per tali cause e circostanze.

Durante tutto il corso dei lavori, e quindi anche nei periodi di sospensione ordinati dalla Dirigenza, l'Appaltatore è obbligato a mantenere reperibile nelle adiacenze della zona di appalto un congruo numero di operai, onde eliminare al più presto difetti di livello o di allineamento che possano menomamente compromettere la regolarità della marcia dei treni.

6.9.1.1.16. Prescrizioni e cautele nel maneggio e nella lavorazione dei materiali – attrezzi - carrelli

Tutti i materiali dovranno essere maneggiati dal personale dell'Appaltatore con le dovute precauzioni, cosicché non abbiano a subire danni.

I materiali da impiegare e quelli ricavati dovranno essere depositati e custoditi in appositi recinti sotto l'esclusiva responsabilità dell'Appaltatore. In corso di lavoro, durante la giornata potranno essere depositati nelle adiacenze della linea, in modo però che non siano di ostacolo al personale ferroviario

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 98
---	---	---

ed alla circolazione dei treni, come pure dovrà essere mantenuta la viabilità fra i marciapiedi delle stazioni per le carrette dei bagagli ed in ogni caso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni che verranno impartite in proposito dalla Dirigenza.

Nelle stazioni, sui margini dei marciapiedi dovrà essere lasciata libera da qualsiasi ostacolo una zona di larghezza sufficiente per permettere ai viaggiatori di prendere posto sui treni delimitando le zone che indispensabilmente dovessero rimanere ingombre, in modo da evitare inciampi al percorso dei viaggiatori stessi e del personale ferroviario.

La distribuzione dei materiali d'armamento occorrenti per il lavoro ed il ritiro di quelli di risulta dovranno essere fatti nella medesima giornata lavorativa, in modo che alla sera di ogni giornata non rimangano materiali di sorta lungo la linea all'infuori che nei siti di deposito.

Non potendo soddisfare per qualsiasi motivo a tale obbligo, l'Appaltatore dovrà provvedere alla custodia continua dei materiali stessi a mezzo di apposito personale, per tutto il periodo intercedente fra il termine e la successiva ripresa del lavoro.

Nei tratti di linea a trazione elettrica col sistema dei conduttore aereo, l'Appaltatore dovrà esigere dal dipendente personale anche la piena e completa osservanza delle vigenti disposizioni, per evitare tanto disgrazie alle persone, quanto interruzioni alla regolare circolazione dei treni allontanando dal lavoro coloro che non osserveranno le disposizioni stesse.

Il personale dipendente dall'Appaltatore dovrà in special modo astenersi dal toccare, sia direttamente che indirettamente, con qualsiasi mezzo, i fili di sospensione, di contatto, e relativi isolatori ed accessori. Tali contatti sarebbero sicuramente causa di morte.

Nessun lavoro che implichi rettifiche di allineamento e di livello trasversale del binario, dovrà essere eseguito senza averne dato preventiva comunicazione al personale ferroviario tecnico competente e senza il suo intervento.

Per il ripristino delle continuità elettriche del binario, e per quei lavori di armamento che richiedono il distacco delle connessioni elettriche ed il ricambio delle ganasce nelle giunzioni delle rotaie dovrà essere sempre richiesto l'intervento del personale tecnico competente.

È vietato far scorrere e spostare le traverse in qualsiasi senso, conficcando in esse la punta del piccone. Ci si dovrà invece servire delle leve di ferro, quando non sia possibile far scorrere le traverse stesse a mano. Per ogni infrazione l'Appaltatore sarà soggetto ad una penalità nella misura fissata dal contratto di appalto.


Lo spianamento della superficie di appoggio delle piastre e le nuove intagliature sulle traverse dovranno essere fatti con l'ascia essendo proibito per tali operazioni l'uso della sega.

La foratura dei legnami dovrà essere fatta in modo da attraversare i medesimi da parte a parte, mediante verrine ad elica, il cui diametro verrà stabilito dalla Dirigenza a seconda della essenza dei legnami stessi.

In nessun caso e per nessun motivo si lasceranno cadere le rotaie sia pure da piccole altezze, dovendo invece queste essere adagiate a terra lentamente.

Le caviglie a vite mordente quando venissero avvitate a mano mediante le ordinarie chiavi a T, debbono essere serrate senza aggiungere alcun allungamento al braccio di leva e senza prolungare eccessivamente l'avvitamento per non danneggiare le fibre del legno.

I dadi delle chiavarde dovranno stringersi moderatamente con le chiavi normali per dadi, senza allungamento del braccio di leva.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 99
---	---	---

Gli attrezzi, gli utensili, i calibri occorrenti per l'esecuzione dei lavori, da fornirsi dall'Appaltatore, dovranno essere di tipo accetto alle Ferrovie e negli impianti dotati di circuiti elettrici sui binari occorrerà provvedere che gli attrezzi usati risultino perfettamente isolati nelle parti a contatto con le rotaie dello stesso binario. L'Appaltatore medesimo dovrà in ogni tempo, dietro richiesta, dimostrare di essere sufficientemente provvisto di tutti i mezzi suddetti nonché di termometri di rotaia.

Per mantenere il gioco voluto nelle giunzioni delle rotaie, verranno adoperate piastrine di spessore, di proprietà dell'Appaltatore, verificate preventivamente dagli agenti delle Ferrovie.

Per il trasporto dei materiali occorrenti per il lavoro e di quelli ricavati sarà concesso gratuitamente l'uso del carrello d'armamento o di carrelli a due elementi con i relativi accessori e la scorta di un cantoniere, mentre l'Appaltatore, provvederà a sua cura e spese al carico e scarico dei materiali ed al personale sufficiente, secondo il giudizio delle Ferrovie, per la spinta dei carrelli stessi, spinta che potrà essere fatta anche a mezzo di carrelli a motore di proprietà dell'Appaltatore purché riconosciuti dalla Dirigenza idonei a circolare sui binari cd il cui uso sarà subordinato alle esigenze dell'esercizio ferroviario.

Qualora le Ferrovie, a richiesta dell'Appaltatore, concedessero in noleggio il carrello a motore per la spinta di carrelli d'armamento o altri usi, resta fermo che all'Appaltatore, oltre a gravare il relativo canone di noleggio previsto in contratto, graverà anche la spesa relativa dei carburanti, lubrificanti, eventuali pezzi di ricambio e del proprio personale addetto al funzionamento e circolazione del carrello stesso.

6.9.1.1.17.Modalità relative allo svolgimento dei lavori

Tutti i lavori formanti oggetto del contratto di appalto dovranno essere eseguiti a buona regola d'arte ed in conformità alle prescrizioni che, per la sicurezza e la regolarità dell'esercizio ferroviario, verranno date dagli agenti delle Ferrovie preposti alla Dirigenza e sorveglianza dei lavori.

Per quanto riguarda l'assodamento degli appoggi, sia se fatto con rinalzata meccanica che a mano, si prescrive, che le traverse debbano risultare efficacemente assodate con un compatto nucleo di pietrisco per tutta la loro larghezza e per una lunghezza di centimetri quaranta per parte rispetto all'asse di ciascuna rotaia.


La lunghezza delle serraglie definitive non dovrà essere inferiore a metri tre; quando ciò non risulti possibile, si formeranno due serraglie consecutive, nessuna delle quali risulti minore di metri 3.

Sarà stabilito d'accordo con la Dirigenza la estesa di binario per cui potrà cominciare il giorno avanti la preventiva scoperta del binario, sempre però disponendo le cose in modo da non compromettere per nessun motivo la sicurezza e la regolarità della circolazione dei treni e da esser certi che il tratto di binario rinalzato ogni giorno, sia regolarizzato per l'allineamento e livello e sia ricoperto nel giorno medesimo, uniformandosi a tutte le indicazioni ed istruzioni che verranno date dagli agenti delle Ferrovie.

Non ottemperando l'Appaltatore alle disposizioni di cui sopra, sarà in facoltà della Dirigenza dei lavori di limitare la lunghezza dei cantieri di lavoro senza che ciò possa costituire titolo per richieste da parte dell'Appaltatore di compensi, né di prolungamenti del termine di tempo stabilito per l'ultimazione dei lavori.

I lavori di revisione generale e di livellamento sistematico di cui agli artt. 1 e 2, che debbono effettuarsi con mezzi meccanici, potranno essere eseguiti a mano in casi eccezionali e soltanto per brevi periodi, per guasto ai macchinari, purché autorizzati dalla Dirigenza.

In tale caso saranno corrisposti all'Appaltatore i prezzi delle corrispondenti voci della tariffa contrattuale con la riduzione del quindici per cento.

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte I - Armamento</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 100
---	--	--

I lavori stessi saranno eseguiti anche a mano in quelle gallerie naturali od artificiali ovvero viadotti, ove le circostanze locali non consentano il ricovero del macchinario elettromeccanico, ma in tali casi senza l'applicazione dell'anzidetta ritenuta del quindici per cento.

Per l'esecuzione dei lavori di cui è oggetto il contratto di appalto, ad eccezione dei risanamenti, non verranno istituite dalle Ferrovie /imitazioni di velocità ai treni. A proprio giudizio insindacabile la Dirigenza stabilirà i casi speciali per cui la limitazione di velocità si renda indispensabile per la sicurezza dell'esercizio fissandone la relativa durata con l'obbligo per l'Appaltatore di adempiervi.

Per le dette limitazioni di velocità nessuna detrazione verrà fatta all'Appaltatore né alcuna riduzione verrà apportata ai prezzi della tariffa contrattuale.

Nell'eseguire i lavori di manutenzione dell'armamento o di risanamento della massicciata l'Appaltatore dovrà tenere presente che esistono linee o tratte di linee, esercitate col sistema del blocco automatico, sulle quali i circuiti di binario non sono situati soltanto in corrispondenza a zone singolari, come le stazioni ed i posti di blocco intermedi, ma si estendono invece per l'intera lunghezza dei binari da una stazione all'altra.

Detti circuiti di binario sono divisi, in tale ultimo caso, in zone tra loro separate da giunti isolati. Pertanto occorre:

- a) evitare che corpi metallici tocchino contemporaneamente le due file di rotaie dello stesso binario, e ciò, per tutta l'estesa della linea:
- b) evitare in corrispondenza di detti giunti isolati, che corpi metallici tocchino contemporaneamente le due rotaie attestate di una stessa fila, ovvero che queste vengano a contatto diretto tra loro.

Al fine anzidetto l'Appaltatore dovrà tra l'altro impiegare mezzi su rotaia aventi gli assi isolati.

Inoltre sempre sulle tratte di binario di blocco automatico, le connessioni tra le rotaie che servono per il circuito di ritorno della trazione elettrica hanno anche generalmente la funzione di connessione di circuito per il blocco automatico e quindi non devono per alcun motivo essere interrotte. Pertanto occorre evitare che i bordini esterni delle ruote di macchine e attrezzi motorizzati abbiano a provocare durante il loro scorrimento sulle rotaie, il distacco delle connessioni di circuito di cui trattasi.

Esistono altresì, pure nelle suddette tratte, in corrispondenza dei giunti isolati, speciali dispositivi detti « connessioni induttive », contenuti in apposite casse in ghisa poste in prossimità delle rotaie, le quali sono allacciate alle rotaie stesse mediante trecce di rame, o di ferro, di cui occorre assolutamente evitare l'interruzione o il contatto contemporaneo con corpi metallici ovvero quello diretto tra Loro.

Molte altre linee della rete sono esercitate invece col sistema del blocco manuale. Su di esse i circuiti di binario e relativi dispositivi esistono soltanto in corrispondenza dei singoli posti di blocco.

Nelle stazioni munite di apparati centrali elettrici o elettroidrodinamici o di tipo analogo esistono sui binari di corsa e su numerosi altri binari, oltre che sui deviatori, circuiti di binario estesi per tutta la lunghezza delle stazioni. Occorre quindi adottare cautele analoghe a quelle indicate sopra per gli impianti di blocco automatico, e cioè evitare che corpi metallici tocchino contemporaneamente le due file di rotaie di uno stesso binario o le rotaie attestate in corrispondenza dei giunti isolati, ovvero che queste ultime vengano a contatto diretto tra loro. Occorre anche evitare interruzioni delle connessioni longitudinali e trasversali tra le rotaie e delle connessioni tra queste e le cassette contenenti i trasformatori di alimentazione e ricezione dei circuiti stessi, nonché contatti contemporanei di corpi metallici con le connessioni medesime, o contatti diretti di queste tra loro.

Nelle linee esercitate a trazione elettrica munite di blocco automatico nelle quali si impiegano compressori e altri mezzi elettromeccanici alimentati dalla linea di contatto, l'applicazione della staffa alla rotaia per il collegamento di terra dei

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 101
---	---	--

mezzi stessi potrà essere fatta in piena linea su una qualunque delle due file di rotaie di ciascun binario (ad eccezione di pochi tratti singolari di limitata lunghezza, detti di ricoprimento, in corrispondenza ai quali vi è una fila di rotaie isolate su cui il collegamento deve essere evitato).

Invece nelle linee esercitate a trazione elettrica munite di blocco manuale e nelle stazioni pure esercitate a trazione elettrica munite di impianti di apparati centrali elettrici o elettroidrodinamici o comunque provviste di circuiti di binario, la detta applicazione potrà farsi soltanto sulle rotaie non isolate.

La fila di rotaie non isolate è individuata dal fatto che all'estremo di essa presso il giunto isolato, si trova una treccia metallica di collegamento tra la fila stessa e quella opposta successiva (collegamento a Z).

6.9.1.1.18. Detrazioni – addebiti – indennizzi – tolleranze

L'Appaltatore è responsabile dei danni prodotti, siano essi arrecati al corpo stradale, alla picchettazione delle curve, ai manufatti, ai viaggiatori, alle merci, al materiale dei treni, come agli oggetti tutti di pertinenza delle Ferrovie, alle quali Ferrovie dovrà rifondere, verso semplice presentazione di lista, i danni e le spese per riparazioni o sostituzioni dei manufatti, impianti, cose ed oggetti eventualmente danneggiati.

Viene sin d'ora stabilito che per ogni picchetto rotto o reso inservibile per colpa dell'Appaltatore gli verrà detratta la somma indicata nel contratto di appalto.

Per i materiali nuovi consegnati all'Appaltatore e per quelli di ricavo sono ammesse le seguenti tolleranze percentuali:

- a) per caviglie, arpioni elastici e chiavarde nuove eventualmente perse e rotte, 1% (uno per cento);
- b) per chiavarde di ricavo eventualmente perse e rotte, 5% (cinque per cento);
- c) per caviglie e arpioni elastici di ricavo eventualmente persi e rotti 2% (due per cento).

Non viene ammessa alcuna tolleranza per rottura o perdita di piastre, ganasce e piastrine sia nuove che di ricavo, nonché perdita di traverse e traversoni.

Le piastre, ganasce e piastrine di ricavo, riscontrate trinate o rotte per eccessivo logorio od uso, dovranno essere riconsegnate almeno nei pezzi di dimensione maggiore.


Il quantitativo dei materiali nuovi perduti e rotti in eccedenza alle percentuali di tolleranza ammesse, sarà addebitato all'Appaltatore valutandolo ai prezzi praticati dalle Ferrovie alla data della loro consegna all'Appaltatore per materiali nuovi da cedere a terzi, al netto delle spese generali di amministrazione.

Il quantitativo dei materiali di ricavo perduti e rotti in eccedenza alle percentuali di tolleranza ammesse, sarà addebitato all'Appaltatore valutandolo ai prezzi di cessione a terzi, all'epoca della riconsegna per materiali usati servibili, al netto delle spese generali di amministrazione.

Il quantitativo dei materiali di ricavo riconsegnati rotti ad eccezione delle piastre, delle ganasce e delle piastrine, sarà accreditato all'Appaltatore valutandolo ai prezzi di vendita a terzi, all'epoca della riconsegna, per materiali fuori uso, al netto delle spese generali di amministrazione.

Le detrazioni, non soggette a ribasso contrattuale né a maggiorazione di alcun genere, saranno computate a decurtazione sull'importo derivante dall'applicazione dei prezzi di tariffa, al netto del ribasso, alle quantità dei lavori eseguiti, e direttamente nelle situazioni attive dei lavori.

Gli eventuali addebiti, aumentati del dieci per cento per spese generali e dell'imposta generale sull'entrata, nonché le multe e le penalità da farsi all'Appaltatore, saranno riportate nell'elenco di addebito R. 66 e applicate in deduzione sull'ammontare delle situazioni attive provvisorie o finale

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte I - Armamento	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 102
---	---	--

6.9.1.1.19. Interferenze nei lavori

Tutti i prezzi e le condizioni fissati per la valutazione dei lavori, nonché il termine fissato per l'ultimazione dei lavori, si intendono accettati dall'Appaltatore tenuto conto delle soggezioni che all'esecuzione dei lavori compresi nel contratto di appalto, conseguiranno dalla coesistenza di altri cantieri e dalla contemporanea esecuzione nello stesso ambito di altre opere o lavori di manutenzione similari affidati ad altre Imprese.

L'Appaltatore dichiara quindi di non aver ragione di pretendere sovrapprezzi od indennità speciali di nessun genere, e si obbliga anzi formalmente a svolgere i lavori con la successione che verrà prescritta dalla Dirigenza nell'intento di ottenere che tutti i lavori oggetto del contratto di appalto o degli altri appalti possano svolgersi con continuità e senza reciproci incagli.


6.9.1.1.20. Divieti

È fatto divieto all'Appaltatore di fare e di autorizzare che da terzi vengano fatte pubblicazioni sulle opere che l'Appaltatore medesimo deve eseguire o avrà compiute in base al contratto di appalto.

È pure fatto divieto di pubblicare o di fare pubblicare da terzi disegni di tipi, schemi, profili o planimetrie che appartengono alle Ferrovie, senza prima avere ottenuto il benestare scritto delle Ferrovie stesse, nonché di comunicare o mostrare a terzi disegni e tipi delle Ferrovie, tranne che per necessità derivanti dall'esecuzione dei lavori assunti col contratto di appalto.

7. SEGNALAMENTO


Relativamente alle prescrizioni tecniche, le caratteristiche dei materiali da impiegare e le modalità esecutive delle installazioni legate agli impianti di segnalamento si rimanda al "Capitolato Tecnico IS/01" Ediz. 1973 di RFI, alle "Specifiche tecniche generali per impianti ACEI" Ediz. 1995 di RFI ed alle norme, specifiche e regolamenti attualmente vigenti.

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d’arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 103</p>
---	--	---

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO


PARTE II

OPERE D’ARTE


	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d’arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 104</p>
---	---	---

INDICE

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....	
OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	
OPERE IN ACCIAIO	
DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	
NORMATIVA NAZIONALE.....	
NORMATIVA EUROPEA.....	
DOCUMENTAZIONE TECNICA	
NORMATIVA FERROVIARIA.....	
DEFINIZIONI	
ABBREVIAZIONI.....	
OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	
PRESCRIZIONI GENERALI.....	
REQUISITI DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE DEL CALCESTRUZZO	
CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI MATERIALI COSTITUENTI IL CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	
CARATTERISTICHE E REQUISITI DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO	
REQUISITI MINIMI DELLE MISCELE IN RELAZIONE ALL’IMPIEGO	
REQUISITI AGGIUNTIVI DELLE MISCELE.....	
PRESCRIZIONI PER I SINGOLI TIPI DI CALCESTRUZZO	
QUALIFICA DEI MIX DESIGN PER CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	
CONTROLLI DI CONFORMITÀ IN CORSO D’OPERA E FREQUENZE DI PROVA	
CARATTERISTICHE DELL’ACCIAIO D’ARMATURA PER C A E C A P	
NORME E REGOLE DI ESECUZIONE.....	
ELEMENTI PRECOMPRESSI	
ELEMENTI PREFABBRICATI.....	
CALCESTRUZZI SPECIALI	
TOLLERANZE COSTRUTTIVE	
INTERVENTI DI RIPRISTINO E/O RINFORZO DI STRUTTURE DEGRADATE IN CALCESTRUZZO	
PROTEZIONE DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO	
ANCORAGGI E INGHISAGGI	
INTERVENTI SULLE STRUTTURE IN MURATURA	
OPERE IN ACCIAIO	
CLASSI DI ESECUZIONE.....	
REQUISITI E OBBLIGHI DELL’ESECUTORE.....	
QUALITÀ’ DEI MATERIALI DA IMPIEGARE	
PROVE DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	
LAVORAZIONI D’OFFICINA E PRESCRIZIONI.....	
BULLONATURE	
SALDATURE	
PREMONTAGGIO IN OFFICINA DELLE STRUTTURE PER PONTI FERROVIARI.....	
MONTAGGIO IN OPERA	
TRATTAMENTI SUPERFICIALI.....	
ALLEGATO 1 – OMOLOGAZIONE E RINNOVO DI CICLI DI VERNICIATURA	
ITER DI OMOLOGAZIONE	
CLASSI DI CORROSIVITÀ ATMOSFERICA E REQUISITI MINIMI	
PROVE DI PREQUALIFICAZIONE DELLA VERNICIATURA.....	
1.3.1 CAMPIONI E PROVINI.....	
1.3.2 ANALISI CHIMICHE.....	
1.3.3 INVECCHIAMENTO ARTIFICIALE IN NEBBIA SALINA	

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 105 </p>
---	---	---

1.3.4	INVECCHIAMENTO ARTIFICIALE PER ESPOSIZIONE AI RAGGI UV	
	PROVA DI RESISTENZA	
	ALL'URTO	
1.3.6	RESISTENZA ALLE ATMOSFERE UMIDE CONTENENTI ANIDRIDE SOLFOROSA	
	PROVE DI APPLICAZIONE DEL CICLO	
	DOSSIER DI OMOLOGAZIONE	
	RINNOVO DEI CICLI DI VERNICIATURA	
1.7	DISPOSIZIONI TRANSITORIE	
	ALLEGATO 2 – SCHEDA DI IDENTIFICAZIONE DEI PRODOTTI	
	VERNICIANTI.....	
	DATI DEL PRODOTTO VERNICIANTE (PARTE1)	
	IDENTIFICAZIONE CHIMICA DEL PRODOTTO (PARTE	
	.. ALLEGATO 3 – ELEMENTO CAMPIONE PER LE PROVE DI APPLICAZIONE PRATICA DEL CICLO	
	DI VERNICIATURA	

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 106 </p>
---	---	---

6.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente sezione è parte integrante del Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili (cod. RFI DTC SI SP IFS 001) e sostituisce la sezione 6 della parte II del precedente Capitolato (cod. RFI DTC SICS SP IFS 001).

6.1.1 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Le prescrizioni contenute al par. 6.5 si applicano al conglomerato cementizio per usi strutturali, armato e non, ordinario e precompresso, gettato in opera o prefabbricato.

Nel seguito sono definite:

- le caratteristiche d'idoneità per le miscele di calcestruzzo e i loro componenti,
- le caratteristiche d'idoneità per gli acciai d'armatura e di precompressione,
- le prescrizioni relative alla produzione e al trasporto dei materiali impiegati,
- le modalità esecutive applicabili al fine di ottenere le migliori caratteristiche prestazionali per i materiali richieste dal progetto approvato e di garantire la qualità e durabilità delle opere.

Sono altresì indicati i requisiti riguardo alle malte cementizie per iniezione delle guaine nella post-tensione delle travi e alle malte da utilizzare per i ripristini strutturali e per le rasature delle superfici.

Salvo quanto diversamente indicato nel contratto d'appalto, i controlli, i requisiti e le prescrizioni descritti nel seguito devono integralmente applicarsi a tutte le opere appaltate dalle FERROVIE per la cui realizzazione è previsto l'impiego di almeno 300 m di calcestruzzo e comunque sempre nel caso di realizzazione di opere sotto binario e cavalcaferrovia.

Per opere che prevedano l'impiego di quantità complessive di calcestruzzo minori di tale limite, si rimanda alle prescrizioni e ai controlli previsti dalle norme di legge vigenti.

6.1.2 OPERE IN ACCIAIO

Le prescrizioni contenute al par. 6.6, si applicano all'acciaio per carpenteria metallica destinato alla realizzazione delle seguenti tipologie di opere:


- ponti e viadotti ferroviari;
- cavalcavia, passerelle pedonali e altre strutture interferenti con la sede ferroviaria di proprietà di FERROVIE;
- barriere antirumore;
- fabbricati e pensiline.

Nel seguito sono definiti i requisiti per l'esecuzione di costruzioni in acciaio e in particolare:

- le proprietà meccaniche e chimiche del materiale;
- le procedure di controllo dei materiali e delle lavorazioni;
- le caratteristiche dimensionali e di impiego;
- i controlli da eseguire in fase di premontaggio e/o montaggio
- le caratteristiche del trattamento protettivo.

Limitatamente ai cavalcavia e alle passerelle pedonali interferenti la sede ferroviaria realizzati da altri Enti, la presente potrà essere applicata:

- alla sola campata sovrastante la sede ferroviaria nel caso di impalcati semplicemente appoggiati;
- alla campata sovrastante la sede ferroviaria e alle due adiacenti sia nel caso di impalcati continui che per i controlli

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d’arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 107</p>
---	---	---

sui dispositivi di vincolo.

Per le altre campate le FERROVIE potranno acquisire la documentazione prodotta dal Direttore dei Lavori in ottemperanza agli obblighi di legge e contrattuali.

6.2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

I lavori saranno eseguiti in accordo alle norme di legge, istruzioni e normative tecniche applicabili, nonché a tutte quelle indicate nel presente documento e nelle sezioni di Capitolato richiamate nel testo. Si elenca di seguito la principale documentazione e normativa di riferimento.


6.2.1 NORMATIVA NAZIONALE

- Legge 5/11/1071 n.1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica."
- DM Infrastrutture 14/1/2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare esplicativa del 2 febbraio 2009, n. 617/C.S.I.L.L.PP. - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni»;
- DM n “Criteri e modalità per il rilascio dell’abilitazione degli organismi di certificazione, ispezione e prova nel settore dei prodotti da costruzione”;
- Legge 26/5/1965 n.595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici";
- DPR 380/2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";
- Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive - del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida sul calcestruzzo strutturale - del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee guida per la produzione, il trasporto ed il controllo del calcestruzzo preconfezionato - del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;

6.2.2 NORMATIVA EUROPEA

Calcestruzzo:

- UNI EN 206:2014 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
- UNI EN 12350-2:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 2: Prova di abbassamento al cono;
- UNI EN 12350-5:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 5: Prova di spandimento alla tavola a scosse;
- UNI EN 12350-7:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 7: Contenuto d'aria - Metodo per pressione;
- UNI EN 12350-6:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 6: Massa volumica;
- UNI EN 12390-2:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza;
- UNI EN 12390- : 9 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini;
- UNI EN 12390-5:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 5: Resistenza a flessione dei provini;
- UNI EN 12390-6:2010 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 6: Resistenza a trazione indiretta dei provini;
- UNI EN 12390-7:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 7: Massa volumica del calcestruzzo


	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 108 </p>
---	---	---

indurito;

- UNI EN 12390-8:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 8: Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione;
- UNI EN 12390-13:2013 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 13: Determinazione del modulo di elasticità secante in compressione;
- UNI EN 12504-1:2009 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 1: Carote - Prelievo, esame e prova di compressione;
- UNI EN 12504-2:2012 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 2: Prove non distruttive – Determinazione dell'indice sclerometrico;
- UNI EN 12504-3:2005 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 3: Determinazione della forza di estrazione;
- UNI EN 12504-4:2005 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 4: Determinazione della velocità di propagazione degli impulsi ultrasonici;
- UNI EN 13670:2010 Esecuzione di strutture di calcestruzzo.

Acciaio:

- UNI EN 10080:2005 Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile – Generalità;
- UNI EN ISO 15630-2:2010 Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso - Metodi di prova - Parte 2: Reti saldate;
- UNI EN ISO 15630-3:2010 Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso - Metodi di prova - Parte 3: Acciaio per calcestruzzo armato precompresso;
- UNI EN ISO 15630-1:2010 Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso - Metodi di prova - Parte 1: Barre, rotoli e fili;
- UNI EN 1090-2 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio;
- UNI EN ISO “Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici;
- UNI EN ISO 3834-2 Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 2: Requisiti di qualità estesi;
- UNI EN 10210 Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali;
- UNI EN 10219- : Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 10163- : Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 2: Lamiere e larghi piatti;
- UNI EN 10163- : Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati e a caldo. Parte 3: Profilati;
- UNI EN 10025- : Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;
- UNI EN 10025- : Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;
- UNI EN 10025- : Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato


	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 109</p>
---	---	---

laminato;

- UNI EN 10025- : Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;
- UNI EN 10160: Controllo con ultrasuoni di prodotti piani di acciaio con spessore maggiore o uguale a 6 mm (metodo per riflessione);
- UNI EN ISO 1461: Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova;
- UNI EN 14399-4:2015 Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 4: Sistema HV - Assiemi vite e dado esagonali;
- UNI EN 14399- : Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 10: Sistema HRC - Assiemi vite e dado con serraggio calibrato;
- UNI EN 14399- : Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 6: Rondelle piane bisellate;

UNI EN ISO 7090:2001 Rondelle piane, smussate - Serie normale - Categoria A;

- UNI EN ISO 898 - :2013 Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio - Parte 1: Viti e viti prigioniera con classi di resistenza specificate - Filettature a passo grosso e a passo fine;
- UNI EN ISO 898- :2012 Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio al carbonio e acciaio legato - Parte 2: Dadi con classi di resistenza specificate - Filettatura a passo grosso e filettatura a passo fine;
- UNI EN ISO 4759-1:2001 Tolleranze per elementi di collegamento - Viti, viti prigioniera e dadi - Categorie A, B e C;
- UNI EN ISO 8501 Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti correlati - Valutazione visiva del grado di pulitura della superficie;
- UNI EN ISO 8503 Preparazione di supporti di acciaio prima dell'applicazione di prodotti vernicianti e prodotti simili - Caratteristiche di rugosità superficiale di supporti di acciaio puliti mediante sabbiatura;
- UNI EN ISO 2808:2007 Pitture e vernici - Determinazione dello spessore del film;
- UNI EN ISO 9117-3:2010 Pitture e vernici - Prove di essiccamento - Parte 3: Prova di essiccamento superficiale mediante il metodo delle perline di vetro;
- UNI EN ISO 6504-1:2006 Pitture e vernici - Determinazione del potere coprente - Parte 1: Metodo di Kubelka-Munk per pitture bianche e chiare;
- UNI EN ISO 6504-3:2007 Pitture e vernici - Determinazione del potere coprente - Parte 3: Determinazione del rapporto di contrasto di pitture di colore chiaro a una resa fissata;
- UNI EN ISO 3251:2008 Pitture, vernici e materie plastiche - Determinazione del contenuto di sostanze volatili;
- UNI EN ISO 2811-1:2016 Pitture e vernici – Determinazione della densità – Parte 1: Metodo col picnometro;
- UNI EN ISO 4624:2016 Pitture e vernici – Test di trazione (pull-off test) per adesione;
- UNI EN ISO 2409:2013 Pitture e vernici - Prova di quadrettatura;
- UNI EN ISO 12944 - Pitture e vernici – Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura;

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 110</p>
---	---	---

- UNI EN ISO 9227:2012 Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove di nebbia salina;
- UNI EN ISO 10025 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali;
- UNI EN 10025- : Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;
- UNI EN ISO 15528:2014 Pitture, vernici e materie prime per pitture e vernici - Campionamento
- UNI EN ISO 1513:2010 Pitture e vernici - Controllo e preparazione dei campioni di prova;
- UNI EN ISO 1514:2005 Pitture e vernici - Pannelli unificati per le prove;
- EN ISO 1514:2016 Paints and varnishes - Standard panels for testing (ISO 1514:2016);
- UNI EN ISO 4628 Pitture e vernici – Valutazione della degradazione dei rivestimenti;
- UNI EN ISO 16474-3:2014 Pitture e vernici - Metodi per l'esposizione a sorgenti di luce di laboratorio - Parte 3: Lampade UV fluorescenti;
- UNI EN ISO 3231:1999 Pitture e vernici - Determinazione della resistenza alle atmosfere umide contenenti diossido di zolfo;
- UNI EN ISO 6272 - Prove di deformazione rapida (resistenza all'urto).

Aggregati:


- UNI EN 932-3:2004 Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata;
- UNI EN 1097-5:2008 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Parte 5: Determinazione del contenuto d'acqua per essiccazione in forno ventilato;
- UNI EN 1097-6:2013 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Parte 6: Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua;
- UNI EN 12620:2008 Aggregati per calcestruzzo.

Aggiunte:

- UNI EN 450-1:2012 Ceneri volanti per calcestruzzo - Parte 1: Definizione, specifiche e criteri di conformità;
- UNI EN 13263-1:2009 Fumi di silice per calcestruzzo - Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità;
- UNI EN 15167- : Loppa d'altoforno granulata macinata per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 1: Definizioni, specifiche e criteri di conformità.
- UNI EN 12878:2014 Pigmenti per la colorazione dei materiali da costruzione a base di cemento e/o calce - Requisiti e metodi di prova.

Additivi:

- UNI EN 480-4:2006 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;
- UNI EN 934-2:2012 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-4:2009 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 4: Additivi per malta per

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 111</p>
---	---	---

iniezione per cavi di precompressione - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.

Acqua di impasto:

- UNI EN 1008:2003 Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.

Cemento:

- UNI EN 196-9:2010 Metodi di prova dei cementi - Parte 9: Calore d'idratazione - Metodo semiadiabatico;
- UNI EN 197-1:2011 Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni.

Calcestruzzi precompressi e prefabbricati:


- UNI EN 445:2007 Boiacca per cavi di precompressione - Metodi di prova;
- UNI EN 523:2005 Guaine in fogli di acciaio per cavi di precompressione - Terminologia, prescrizioni, controllo della qualità;
- UNI EN 13369:2013 Regole comuni per prodotti prefabbricati di calcestruzzo.

Calcestruzzo proiettato:

- UNI EN 14487-1:2006 Calcestruzzo proiettato – Parte 1: Definizioni, specificazioni e conformità;
- UNI EN 14487-2:2007 Calcestruzzo proiettato - Parte 2: Esecuzione;
- UNI EN 14488-1:2005 Prove sul calcestruzzo proiettato – Parte 1: Campionamento sul calcestruzzo fresco e sul calcestruzzo indutito;
- UNI EN 14488-2:2006 Prove sul calcestruzzo proiettato – Parte 2: Resistenza alla compressione del calcestruzzo spruzzato giovane;
- UNI EN 14488-4:2005 Prove sul calcestruzzo proiettato – Parte 4: Aderenza per trazione diretta sulle carote;
- UNI EN 14488-6:2006 Prove sul calcestruzzo proiettato – Parte 6: Spessore del calcestruzzo su un supporto;

Malte di cemento:

- UNI EN 1504-2:2005 Prodotti e sistemi per la protezione e riparazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Sistemi di protezione delle superfici di calcestruzzo;
- UNI EN 1504-3:2005 Prodotti e sistemi per la protezione e riparazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 3: Protezione e riparazione delle strutture di calcestruzzo;
- UNI EN 1504- : Prodotti e sistemi per la protezione e riparazione delle strutture di calcestruzzo – Parte : Ancoraggio dell'armatura di acciaio;
- UNI EN 1504- : Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 10: Applicazione in opera di prodotti e sistemi e controllo di qualità dei lavori;
- UNI EN 1015- : Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 17: Determinazione del contenuto di cloruro solubile in acqua delle malte fresche;
- UNI EN 12190:2000 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo -

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 112</p>
---	---	---

Metodi di prova - Determinazione della resistenza a compressione delle malte da riparazione;

- UNI EN 196- : Metodi di prova dei cementi - Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;
- UNI EN 13412:2007 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione del modulo elastico in compressione;
- UNI EN 1542:2000 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Misurazione dell'aderenza per trazione diretta;
- UNI EN 13687- : Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione della compatibilità termica - Cicli di gelo-disgelo con immersione in sali disgelanti;
- UNI EN 12615:2001 Prodotti e sistemi per la protezione e riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione della resistenza al taglio;
- UNI EN 13057:2003 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione dell'assorbimento capillare.
- UNI EN 13295:2005 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione della resistenza alla carbonatazione;

Pitture e vernici:


- UNI EN 1062- : Pitture e vernici - Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo - Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;
- UNI EN 1062- : Pitture e vernici - Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo - Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica
- UNI EN 1062- : Pitture e vernici - Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni - Parte 7: Determinazione delle proprietà di resistenza alla screpolatura;
- UNI EN 1062- : Pitture e vernici - Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo - Metodi di condizionamento prima delle prove;
- UNI EN ISO 7783 Pitture e vernici - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo - Metodo della capsula.

Altro:

- UNI EN ISO 9001:2015 Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti;
- UNI CEI EN ISO /IEC 17021 del 2011: Valutazione della conformità –Requisiti per gli organismi che forniscono audit e certificazione di sistemi di gestione.

6.2.3 DOCUMENTAZIONE TECNICA


- UNI 11201:2007 Prove sul calcestruzzo fresco - Determinazione del contenuto di acqua;
- UNI 7087:2002 Calcestruzzo - Determinazione della resistenza al degrado per cicli di gelo e disgelo;
- UNI 7123:1972 Calcestruzzo. Determinazione dei tempi di inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione;
- UNI 8147:2008 Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi - Determinazione dell'espansione contrastata della malta;
- UNI 8520-1:2015 Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Parte 1: Designazione e criteri di conformità;
- UNI 8520-2:2016 Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Parte 2: Requisiti;

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 113</p>
---	---	---

- UNI 8520-22:2002 Aggregati per confezioni di calcestruzzi - Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;
- UNI 8866-1:2009 Prodotti disarmanti - Definizioni e classificazione;
- UNI 8866-2:1986 Prodotti disarmanti – Prova dell'effetto disarmante alle temperature di 20 e 80 gradi C. su superfici di acciaio e legno trattato;
- UNI 9156:1997 Classifica e definisce i requisiti dei cementi resistenti all'azione aggressiva (espansiva) dei solfati contenuti nelle acque e nei terreni;
- UNI 9156:2015 Cementi resistenti ai solfati - Classificazione e composizione;
- UNI 9606:1997 Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione;
- UNI 9944:1992 Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo. Determinazione della profondità di carbonatazione e del profilo di penetrazione degli ioni cloruro nel calcestruzzo;
- UNI 10622:1997 Barre e vergella (rotoli) di acciaio d armatura per cemento armato, zincati a caldo;
- UNI 11039-1:2003 Calcestruzzo rinforzato con fibre di acciaio - Definizioni, classificazione e designazione;
- UNI 11104:2016 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206;
- UNI 11307:2008 Prove sul calcestruzzo indurito – Determinazione del ritiro;
- UNI 11417- : Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 2: Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice;
- UNI 11417- : Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Istruzioni per ottenere la resistenza alle azioni aggressive;
- UNI 11530:2014 Determinazione della potenziale reattività agli alcali degli aggregati per calcestruzzo – esame petrografico di dettaglio per la determinazione dei costituenti potenzialmente reattivi agli alcali
- UNI 8998:1987 Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della quantità d' acqua d' impasto essudata;
- ETAG 001:1997 Linee guida per il B.T.E di ancoranti metallici da utilizzare nel calcestruzzo.
- ISO 14001: Sistemi di gestione ambientale - Requisiti e guida per l'uso;
- Istruzione CNR UNI 10011 - "Costruzioni di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione".
- ASTM D714 - : Standard test method for evaluating degree of blistering of paints;
- UNI 136 "Chiodi da ribadire. Chiodi a testa tonda stretta".
- UNI “Chiodi da ribadire. Chiodi a testa svasata piana”
- UNI 5715: Piastrine per carpenteria per appoggio su ali di travi IPN (inclinazione 14%).
- UNI 5716: Piastrine per carpenteria per appoggio su ali di travi UPN (inclinazione 8%).

6.2.4 NORMATIVA FERROVIARIA

- COp n. 332/RFI del 12 feb. 2016 - Procedura Operativa “ La Direzione dei Lavori negli appalti gestiti da RFI” - RFI DPR PD IFS 021 A;

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 114 </p>
---	---	---

- Manuale di progettazione delle opere civili di RFI – RFI DTC SI MA IFS 001.
- Condizioni Generali di Contratto per gli Appalti di lavori delle Società del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane approvate dal Consiglio di Amministrazione di Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A.

6.3 DEFINIZIONI

Di seguito sono indicate le seguenti definizioni:

- **ESECUTORE:** soggetto incaricato dell'esecuzione dei lavori (Appaltatore/Costruttore/General Contractor/Contraente Generale);
- **FERROVIE:** RFI S.p.A o chi agisce in nome e per conto di RFI S.p.A. (Direzione Lavori /Alta Sorveglianza).
- **PRODUTTORE:** soggetto incaricato della fornitura dei materiali da costruzione o degli elementi accessori.

Si rappresenta che essendo l'ESECUTORE responsabile della qualità del materiale impiegato, e quindi del rispetto delle prescrizioni di legge e di quelle contenute nella presente sezione del capitolato, nel testo ci si riferisce a detta figura anche nel caso si prescrivano attività o controlli che esegue lo stabilimento di produzione.

6.4 ABBREVIAZIONI

Di seguito sono indicati i simboli utilizzati all'interno della presente sezione di capitolato

- c.a.: cemento armato;
- c.a.p.: cemento armato precompresso;
- C: classe di resistenza;
- S.T.C.: Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.
- CE: Comunità Europea
- D.M.: Decreto Ministeriale

6.5 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO


6.5.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Al fine di verificare la rispondenza delle opere eseguite alle specifiche e agli standard prefissati, l'ESECUTORE deve eseguire o far eseguire a proprie spese tutte le prove e i controlli di legge, quelli previsti dalle presenti prescrizioni, nonché quelli integrativi richiesti dalle FERROVIE in base a motivate esigenze tecniche, ovvero dal Collaudatore statico e/o dalla Commissione di Collaudo. I controlli in fase di qualifica, di accettazione ed eventualmente, a discrezione delle FERROVIE, le prove complementari di cui al DM, devono essere effettuate presso un Laboratorio Ufficiale/Autorizzato (nel seguito, U/A) di cui all'art. 1 del DPR n. 139/2004. I relativi certificati devono essere registrati dall'ESECUTORE su apposita documentazione di controllo specifica per l'esecuzione di ciascuna opera.

Per tutti i tipi di prova l'ESECUTORE deve fornire la manodopera, le attrezzature, predisporre le eventuali opere provvisorie ed i ponteggi in quantità e tipologie adeguate all'esecuzione delle prove medesime, nel rispetto delle garanzie di sicurezza durante le fasi operative. Resta inteso che il ripristino integrale delle parti d'opera interessate da prove e prelievi è da intendersi a carico dell'ESECUTORE e deve essere eseguito con materiali e modalità approvati dalle FERROVIE.

Tutti gli oneri diretti e indiretti derivanti dall'applicazione delle presenti prescrizioni, compresi quelli necessari per il prelievo, confezionamento, trasporto dei campioni di materiali da sottoporre a prove fisiche-chimiche-meccaniche, nonché i costi di esecuzione di queste ultime presso i Laboratori Ufficiali/Autorizzati, si intendono compresi e compensati dai prezzi contrattuali.

Nel caso d'esecuzione di opere che, per effetto di operazioni successive, risultassero inaccessibili o comunque non più

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 115</p>
---	---	---

ispezionabili, prima di procedere con le operazioni successive, l'ESECUTORE deve darne informazione alle FERROVIE nei tempi previsti contrattualmente per l'effettuazione del controllo. Nel caso in cui l'ESECUTORE non ottemperi a quanto sopra, per eseguire le constatazioni previste contrattualmente e dalla normativa, le FERROVIE potranno richiedere, a cura e spese dell'ESECUTORE, la messa a nudo delle parti non più visibili o che siano rese comunque accessibili le porzioni d'opera preventivamente non ispezionate.

Nel caso in cui la progettazione sia in carico all'ESECUTORE, lo stesso è tenuto a presentare alle FERROVIE, in tre copie, i calcoli di stabilità e i disegni esecutivi, completi in ogni dettaglio, di tutte le strutture in cemento armato normale e precompresso. Il progetto dovrà contenere le indicazioni relative alla classe di resistenza, classe di consistenza, diametro massimo degli inerti e classi di esposizione dei calcestruzzi da impiegare per le diverse parti d'opera, nel rispetto delle prescrizioni nel seguito riportate. Le FERROVIE esamineranno i calcoli ed i disegni presentati e ne restituiranno un esemplare all'ESECUTORE medesimo per l'esecuzione dei lavori con le eventuali osservazioni e con la richiesta delle modifiche, se ritenute necessarie. Queste saranno introdotte nei progetti a cura e spese dell'ESECUTORE senza che questi possa, per conseguenti eventuali intralci o ritardi sullo sviluppo dei lavori, avanzare pretese d'indennizzi o rimborsi. Senza l'approvazione da parte delle FERROVIE non potrà essere dato inizio ai lavori di costruzione.

L'approvazione da parte delle FERROVIE dei calcoli e dei disegni presentati dall'ESECUTORE e l'introduzione in essi di qualsiasi modifica non esclude né attenua la responsabilità che deriva all'ESECUTORE dalle vigenti leggi.

6.5.2 REQUISITI DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE DEL CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo dovrà essere prodotto con processo industrializzato, tenendo conto che, ai sensi del citato DM 14/1/2008, per "calcestruzzo confezionato con processo industrializzato" s'intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzative sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.


Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo devono essere idonei a una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto. Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti di legge e che tale rispondenza sia mantenuta fino all'impiego.

Il sistema di controllo della produzione del calcestruzzo confezionato con processo industrializzato (FPC), predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle "Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato" elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Detto sistema deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021, autorizzati dal suddetto Servizio Tecnico Centrale sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n.156. Ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato deve indicare gli estremi di tale certificazione.

Il Direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi.

Il sistema automatico di gestione e controllo dell'impianto deve permettere la stampa delle informazioni relative ad ogni carico; la relativa bolla di accompagnamento deve contenere le seguenti informazioni:

- nome dell'impianto di betonaggio;
- n° identificativo del mix prodotto;
- classe di resistenza caratteristica;
- classe di esposizione ambientale;
- classe di consistenza;
- metri cubi caricati/trasportati;
- riferimenti delle FERROVIE e dell'ESECUTORE richiedente la fornitura;

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 116 </p>
---	---	---

- cantiere di destinazione;
- opera e parte d'opera cui si riferisce la fornitura;
- data e ora di fine carico del mix prodotto, di arrivo in cantiere, d'inizio scarico e di fine scarico;
- identificazione (targa) del mezzo di trasporto;
- materiali componenti il mix con indicati:
 - per gli aggregati: la pezzatura nominale e la cava di provenienza;
 - per i cementi: tipo, classe, produttore e cementificio;
 - per le aggiunte (ceneri volanti e microsilice): tipo e provenienza;
 - per gli additivi: marca e tipo;
 - per l'acqua: se proveniente da acquedotto, pozzo, cisterna.
- ricetta, per un mc, del mix in fase di produzione;
- ricetta del mix per gli n mc in fase di produzione;
- umidità totale delle singole classi di aggregati (rilevata automaticamente con le sonde almeno per gli aggregati fini);
- assorbimento delle singole classi granulometriche, misurato e dichiarato in fase di qualifica del materiale;
- ricetta per gli n m in produzione, corretta in funzione dell'umidità delle varie classi degli aggregati;
- effettivo carico (dosaggio) per ogni singolo componente;
- differenza (+/-) tra quanto effettivamente caricato e il teorico corretto;
- errore percentuale di carico (dosaggio) per ogni singolo componente;
- rapporto acqua/cemento di progetto del mix (considerando gli aggregati saturi con superficie asciutta) e quello effettivamente ottenuto dopo il carico (dosaggio);

Si deve inoltre avere evidenza di ogni qual volta che:

- l'errore di dosaggio supera la tolleranza ammessa ($\pm 2\%$ per cemento, acqua, additivi, aggiunte; $\pm 3\%$ singola classe di aggregato, $\pm 1\%$ fibre);
- si passa dal funzionamento automatico a quello manuale dell'impianto;
- vengono modificati in manuale i valori di lettura delle sonde.


Al fine di garantire un migliore controllo del rapporto acqua/cemento e una corretta miscelazione dell'impasto, si raccomanda l'impiego di impianti di betonaggio provvisti di miscelatore. Nel caso di confezionamento di calcestruzzi con $R_{ck} \geq$ MPa l'impianto deve prevedere la premiscelazione, salvo quanto diversamente indicato dai documenti di appalto.

6.5.3 CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI MATERIALI COSTITUENTI IL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

6.5.3.1 Cemento

Per i manufatti strutturali devono essere impiegati unicamente i cementi richiamati nella L. 26/5/1965 n. 595 provvisti di certificato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197/1 e provenienti da impianti di produzione in grado di garantire la continuità e la costanza della qualità della fornitura del tipo di cemento richiesto.

E' escluso l'impiego del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta.

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 117 </p>
---	---	---

Il cemento deve essere scelto, tra quelli considerati idonei, tenendo in considerazione i seguenti aspetti:

- le modalità esecutive dell'opera;
- le condizioni di maturazione;
- le dimensioni della struttura (sviluppo di calore);
- le condizioni ambientali di esposizione della struttura;
- la potenziale reattività degli aggregati agli alcali presenti nel cemento.

Per i cementi da impiegare deve essere disponibile l'analisi chimica completa, compresa la determinazione del contenuto di K O e Na O (alcali di potassio e di sodio) potenzialmente pericolosi nei riguardi della reazione alcali-aggregati.

La classificazione dei cementi in funzione della loro resistenza ai solfati ed alle acque dilavanti è riportata al prospetto 1 delle norme rispettivamente UNI 9156 e 9606.

La temperatura del cemento all'atto del confezionamento del calcestruzzo non può superare il valore di °C.

6.5.3.2 Aggiunte: ceneri volanti, microsilice e loppa d'altoforno

Allo scopo di migliorare la durabilità e la lavorabilità del calcestruzzo, possono essere impiegate nella composizione della miscela, aggiunte di tipo II (pozzolaniche o ad attività idraulica latente) ai sensi delle norme UNI EN 206 e UNI 11104. I prodotti utilizzabili sono i fumi di silice, le ceneri volanti e la loppa d'altoforno granulata macinata, tutti provvisti di marcatura CE.

In caso di loro utilizzo, comunque da concordarsi con le FERROVIE in sede di qualifica della miscela, devono essere soddisfatte tutte le caratteristiche fisico-chimico-meccaniche dei conglomerati cementizi allo stato fresco ed indurito prescritte nei successivi punti.

Particolare attenzione deve essere prestata al corretto dosaggio di acqua nella miscela e al controllo del rapporto a/c poiché tali aggiunte alterano la richiesta d'acqua d'impasto.

Le caratteristiche delle aggiunte di tipo II di cui sopra devono soddisfare i requisiti delle seguenti norme:

- cenere volante UNI EN 450- ;
- fumo di silice UNI EN 13263- ;
- loppa d'altoforno granulata e macinata UNI EN 15167-

In caso di utilizzo di pigmenti (aggiunta tipo I), comunque da concordarsi con le FERROVIE in sede di qualifica della miscela, i requisiti e i metodi di prova degli stessi devono essere conformi alla UNI EN 12878.


6.5.3.3 Aggregati

Possono utilizzarsi solamente aggregati provvisti di marcatura CE (sistema di attestazione della conformità ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993 n. 246 e successivi decreti attuativi; il certificato di attestazione deve accompagnare la fornitura e copia dello stesso dovrà essere custodita dall'ESECUTORE e dalle FERROVIE. Gli aggregati devono essere conformi ai requisiti della UNI EN 12620 e della UNI 8520-1 (prospetti 1 e 2 rispettivamente).

E' richiesta una granulometria composta di almeno tre classi granulometriche diverse in definite percentuali così da formare miscele rispondenti ai criteri di curve granulometriche teoriche o sperimentali di riferimento e tali che l'impasto fresco e indurito abbia i migliori requisiti di resistenza, consistenza, omogeneità, aria inglobata, permeabilità, ritiro e acqua essudata.

Il diametro massimo dell'aggregato costituente la miscela, se non previsto dal progetto approvato, deve essere scelto dall'ESECUTORE in funzione delle:

- caratteristiche geometriche della sezione minima dell'opera,

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 118</p>
---	---	---

- degli elementi strutturali da realizzare,
- dei valori di copriferro e interferro,
- delle modalità di posa in opera e del tipo di mezzi d'opera utilizzati.

E' fatto obbligo di procedere in fase di qualifica delle miscele alla valutazione della potenziale reattività degli aggregati secondo quanto di seguito indicato al par. 6.5.5.4.

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo, provenienti da vagliatura e trattamento di giacimenti di materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava, devono avere caratteristiche conformi a quelle previste nella norma UNI 8520- e devono soddisfare i requisiti di classificazione granulometrica e produzione specificati nella norma UNI EN 12620 (prospetto 2).

Se gli aggregati derivano da frantumazione di materiale proveniente da scavi in sotterraneo (anche parzialmente), devono essere eseguite in aggiunta le seguenti prove:

- giornalmente: la determinazione del contenuto di solfati e cloruri;
- settimanalmente: un'analisi petrografica mirata a rilevare elementi potenzialmente reattivi agli alcali, secondo quanto indicato al successivo par. della presente sezione di Capitolato.

E' escluso l'utilizzo di aggregati provenienti da demolizioni o da frantumazione di calcestruzzo per il confezionamento di calcestruzzi strutturali.

6.5.3.4 Acqua d'impasto

L'acqua d'impasto deve soddisfare i requisiti e le caratteristiche indicate prescritte dalla norma UNI EN 1008.

L'acqua di riciclo proveniente dalla produzione del calcestruzzo può essere utilizzata rispettando le condizioni specificate per il suo impiego nella stessa norma UNI EN 1008. In questo caso la frequenza dei controlli da parte del produttore del calcestruzzo è settimanale.

6.5.3.5 Additivi

L'ESECUTORE deve preventivamente sperimentare e dichiarare l'impiego di additivi nel mix design della miscela di conglomerato cementizio.

Tutti gli additivi impiegati devono essere conformi alle norme UNI EN 934 (parti e 4). Salvo diverse indicazioni di DL/FERROVIE,;

- la quantità totale di additivo non deve superare il dosaggio massimo raccomandato dal produttore e non deve superare i g per kg di cemento, a meno di verificare l'influenza di un dosaggio più alto sulle prestazioni e sulla durabilità del calcestruzzo in fase di prequalifica. Nel caso di quantità minori di 2 g per kg di cemento l'utilizzo di additivo è consentito solo se disperso in parte dell'acqua d'impasto;
- qualora la quantità totale di additivi liquidi superi i 3 litri/m³ di calcestruzzo, il suo contenuto deve essere considerato nel calcolo del rapporto a/c.


A titolo non esaustivo, si riportano le presenti prescrizioni sui seguenti additivi.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Il dosaggio di tali additivi deve essere conforme a quello dichiarato nelle schede tecniche del produttore. Nel caso in cui una miscela, per garantire le prestazioni richieste, necessiti di un dosaggio superiore al limite indicato, si deve passare all'impiego di un additivo con prestazioni superiori, per evitare problemi di segregazione e di tempo di presa del calcestruzzo.

Additivi aeranti

Si utilizzano per la realizzazione di conglomerati cementizi di opere sottoposte a cicli di gelo e disgelo al fine di garantire il contenuto minimo di aria occlusa, come indicato nel par.6.5.5.1.

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 119</p>
---	---	---

Additivi ritardanti

Specifici additivi ritardanti possono essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte delle FERROVIE, per:

- particolari opere (ad esempio pali, paratie, diaframmi) che richiedono getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche e in presenza di temperature elevate;
- opere singolari ubicate in zone lontane dall'impianto di betonaggio o per le quali si preveda un tempo di percorrenza della betoniera elevato.

6.5.4 CARATTERISTICHE E REQUISITI DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

6.5.4.1 Classi di resistenza

La classe di resistenza a compressione $C(f_{ck}/R_{ck})$ è rappresentata da un valore di f_{ck} e da un valore di R_{ck} indicanti rispettivamente la resistenza caratteristica cilindrica e la resistenza caratteristica cubica (entrambi espressi in MPa) a 28 giorni di maturazione.

Le classi sono definite dalle norme UNI EN 206 (prospetto 12) e UNI 11104 (prospetto 2). Il valore della resistenza caratteristica cilindrica si assume pari a $0.83 \times R_{ck}$ per provini normalizzati e cioè cilindri di diametro 150 mm e altezza 300 mm e cubi di lato 150 mm.

6.5.4.2 Copriferro

Per il valore del copriferro da adottare, se non previsto dal progetto approvato, l'ESECUTORE deve adottare per realizzazioni in cemento armato normale e precompresso le indicazioni riportate nel Manuale di Progettazione di FERROVIE (parte 2 – sezione II), e, per quanto non già prescritto dalla suddetta specifica, nelle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” D M e nella Circolare esplicativa del febbraio 2009, n. 617/C.S.LL.PP. – “Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni»” In ogni caso, però, deve essere verificato che i valori prescritti siano adeguati alla classe di esposizione ambientale.

6.5.4.3 Rapporto acqua/cemento


La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto deve essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati per la cui determinazione si deve fare riferimento alla norma UNI EN 1097-. Per l'eventuale controllo in corso d'opera del rapporto acqua-cemento della miscela è possibile utilizzare la norma UNI : “Prove sul calcestruzzo fresco - Determinazione del contenuto di acqua” per quanto attiene al contenuto di acqua mentre il contenuto di cemento effettivo si può ricavare dal documento di trasporto (DDT) tenendo conto che ai sensi della UNI EN 206 non è ammesso uno scostamento maggiore di 0.02 rispetto al valore dichiarato.

6.5.4.4 Consistenza

Se non diversamente indicato in progetto, il metodo di misura della consistenza cui l'ESECUTORE deve fare riferimento è il metodo di abbassamento del cono (UNI EN 12350-).

Si riportano nel seguito i risultati prescritti dalla prova di abbassamento al cono per le diverse classi di consistenza, rispetto ai quali è ammessa una tolleranza di ± 10 mm per tutte le classi:

- S1 da 1 a 4 cm
- S2 da 5 a 9 cm
- S3 da 10 a 15 cm
- S4 da 16 a 21 cm

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d’arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 120 </p>
---	---	---

- S5 da 22 a 25 cm

E' considerato quale limite superiore della classe S un abbassamento al cono di mm.

Qualora prescritto dagli elaborati tecnici di progetto, è consentita una tolleranza di ± 20 mm sul valore target di abbassamento al cono.

6.5.4.5 Acqua essudata

La quantità di acqua essudata dalla miscela di calcestruzzo, misurata secondo la Norma UNI EN 480/4, non deve risultare maggiore dello 0.1% del volume iniziale della porzione di calcestruzzo in prova.

6.5.4.6 Contenuto in cloruri

Il massimo contenuto in cloruri di un calcestruzzo, espresso come percentuale di ioni cloruro rispetto alla massa del cemento, è definito dalla norma UNI EN 206 (prospetto 15) in funzione del campo d'impiego, nonché della quantità e della tipologia di armatura prevista per l'opera, come di seguito riportato.

- per calcestruzzo non armato: \leq %
- per calcestruzzo armato: \leq %
- per calcestruzzo precompresso: \leq %

In sede di qualifica della miscela l'ESECUTORE deve procedere alla verifica del contenuto massimo di cloruri.

6.5.4.7 Temperatura

In accordo alla norma UNI EN 206 p. 5.2.9 e se non diversamente previsto nel seguito della presente sezione di Capitolato, la temperatura del calcestruzzo fresco al momento della consegna in cantiere non deve essere minore di 5 °C o maggiore di 35 °C.

Qualunque procedura di raffreddamento o di riscaldamento artificiale del calcestruzzo prima della consegna deve essere concordata e approvata dalle FERROVIE.

6.5.4.8 Aria occlusa

Per calcestruzzi ordinari il contenuto di aria deve essere verificato ogni giorno di produzione secondo UNI EN 12350-

6.5.5 REQUISITI MINIMI DELLE MISCELE IN RELAZIONE ALL'IMPIEGO

Ai fini di una corretta scelta del tipo e della classe di resistenza di calcestruzzo è fondamentale stabilire l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale deve essere inserito.

Per "ambiente", in questo contesto, si intende l'insieme di tutte le azioni chimiche e fisiche alle quali si presume che il calcestruzzo possa essere esposto durante il periodo di vita utile previsto delle opere e che causano effetti che non possono essere classificati come azioni dirette (carichi) o indirette (deformazioni impresse, cedimenti, variazioni termiche) nella progettazione strutturale.

Ciascuna miscela di calcestruzzo (*mix-design*) deve essere definita con riferimento alle proprietà richieste (calcestruzzo "a prestazione garantita", secondo le norme UNI EN 206 e UNI 11104) e sottoposta ad approvazione da parte delle FERROVIE.

Le classi di esposizione riferite alle azioni dell'ambiente sono indicate nelle norme UNI EN 206 – prospetto 1 e UNI 11104 – prospetto 1; nella tabella seguente sono associati ad ogni tipo di calcestruzzo i campi di impiego e le relative classi di esposizione ai quali l'ESECUTORE deve fare riferimento al fine di giungere alla determinazione della più opportuna miscela da utilizzare, salvo diverse e più severe indicazioni riportate nel progetto approvato.



	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 121 </p>
---	--	---

Tabella 6.5.5.1 – Requisiti minimi delle miscele

I		II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Tipo di calcestruzzo		Campi di impiego	Classe di esposizione ambientale (UNI EN)	Rapporto a/c _{max}	Classe di resistenza minima [C(fck/Rck) _{min}]	Classe di consistenza	Tipo di cemento	Classe di resistenza di calcolo (MPa)
A		Impalcati ed Elementi in c.a.p. prefabbricati	[XC3]		C35/45	S4-S5	CEM I,II,III,IV,V	Rck
		Impalcati ed Elementi in c.a.p. gettati in opera	[XC3]		C35/45	S5	CEM I,II,III,IV,V	Rck
B*		Elementi prefabbricati in c.a. per strutture fuori terra	[XC3]		C35/45	S4	CEM I,II,III,IV,V	Rck
		Conci prefabbricati in c.a. per rivestimento di gallerie	[XA2]		C35/45	S2-S3-S4	CEM III,IV,V	Rck
		Canalette portacavi prefabbricate Cunette prefabbricate Elementi prefabbricati senza funzioni strutturali	XC1		C25/30	S3,S4	CEM III,IV,V	Rck
C**		Impalcati in c.a. ordinari Solette in c.a. in elevazione	XC3		C30/37	S4,S5	CEM I,II,III,IV,V	Rck
		Pile e spalle Baggioli e pulvini Strutture in c.a. in elevazione	XC		C32/40	S3,S4	CEM III,IV,V	Rck
D**		Lastre in cls per pavimentazioni esterne Manufatti estrusi	XC3		C30/37	S1	CEM III,IV,V	Rck
I		II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Tipo di calcestruzzo		Campi di impiego	Classe di esposizione ambientale (UNI EN)	Rapporto a/c _{max}	Classe di resistenza minima [C(fck/Rck) _{min}]	Classe di consistenza	Tipo di cemento	Classe di resistenza di calcolo (MPa)
E**		Tombini a struttura scatolare e circolare	XA1		C30/37	S3, S4	CEM III,IV,V	Rck
		Arco rovescio di gallerie (getti orizzontali)	XA1		C30/37	S3, S4	CEM III, IV, V	

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 122</p>
---	---	---


F**		Arco rovescio di gallerie (getti tradizionali a superficie inclinata)	XA1		C30/37	S3	CEM III,IV,V	
		Piedritti e calotta di gallerie – sezioni impermeabilizzate non armate	[X0]		C25/30	S3-S4	CEM III,IV,V	
		Piedritti e calotta di gallerie – sezioni impermeabilizzate armate	XC2		C25/30	S4	CEM III,IV,V	
		Piedritti e calotta di gallerie – sezioni non impermeabilizzate	XA1		C30/37	S4	CEM III,IV,V	
G**		Muri di controripa/sottoscarpa in c.a. (armatura ≥ 30 Kg/mc)	XC3		C30/37	S3, S4	CEM III,IV,V	Rck
		Muri di controripa/sottoscarpa debolmente armati (armatura < 30 kg/mc) o non armati Solettoni di fondazione Fondazioni armate Rivestimenti di tubazioni	XC2		C25/30	S3, S4	CEM III,IV,V	
		Fondazioni non armate (pozzi, sottoplinti, prismi per difese spondali, ecc....)	XC2		C25/30	S3,S4	CEM III,IV,V	
		Cunette, canalette e cordoli	XC1		C25/30	S3,S4	CEM III,IV,V	Rck
H**		Pali (di paratie o opere di sostegno), diaframmi e relativi cordoli di collegamento gettati in opera	XC2		C25/30	S4, S5	CEM III,IV,V	
		Pali di fondazione gettati in opera	XC2		C25/30	S4, S5	CEM III,IV,V	
		Pali di fondazione prefabbricati	[XA1]		C32/40	S4, S5	CEM III,IV,V	Rck

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Tipo di calcestruzzo	Campi di impiego	Classe di esposizione ambientale (UNI EN	Rapporto a/c max	Classe di resistenza minima [C(fck/Rck) _{min}]	Classe di consistenza	Tipo di cemento	Classe di resistenza di calcolo (MPa)
I	Magrone di riempimento o livellamento	X0	-	C12/15	-	CEM I,II,III,IV,V	Rck

* vedi punto 6. 2 “Caratteristiche aggiuntive per calcestruzzi da prefabbricazione”;

** vedi punto 6. “Caratteristiche aggiuntive per calcestruzzi gettati in opera”;

1 di norma, la classe di esposizione ambientale indicata individua le caratteristiche della miscela; nei casi in cui la classe di esposizione ambientale è scritta tra parentesi quadre (es. per i calcestruzzi di tipologia A1 e A2 si ha [XC3]), la classe di resistenza minima è stata determinata in considerazione di fattori diversi e, comunque, più vincolanti.

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 123</p>
---	---	---

Legenda tabella 6.

Colonna I - Tipo di calcestruzzo: le miscele di calcestruzzo sono suddivise in nove tipologie (da A a I) in funzione dell'impiego a cui sono destinate, come specificato nella successiva Colonna II.

Colonna II – Campi di impiego: per ogni tipo di calcestruzzo indicato in Colonna I vi è una ulteriore suddivisione che tiene conto della parte d'opera e/o della particolare tipologia costruttiva da adottare. Gli esempi indicati nella tabella non sono esaustivi per l'ESECUTORE.

Colonna III - Classe di esposizione ambientale: è indicata la classe minima da adottare in funzione del campo d'impiego; l'ESECUTORE, di concerto con le FERROVIE, è tenuto a verificare, con riferimento al prospetto 4 della norma UNI 11104 che la classe di esposizione ambientale effettiva non sia più severa di quella prevista nella tabella.

Colonna IV - Massimo rapporto acqua/cemento [a/c max]: il valore del rapporto a/c indicato corrisponde ad una classe di resistenza minima di progetto che soddisfa sia i requisiti di durabilità della classe di esposizione ambientale associata a ciascun campo di impiego, sia i requisiti di calcolo strutturale, che possono richiedere resistenze inferiori.

Colonna V - Classe di resistenza minima $[C(fck/Rck)min]$: una classe è rappresentata da un valore di $fckmin$ e da un valore di $Rckmin$ (entrambi espressi in MPa) per ciascun tipo di opera, in relazione alla classe minima di esposizione.

Colonna VI - Classe di consistenza: vengono definite le classi di consistenza (da S1 a S5) secondo il metodo di misura dell'abbassamento al cono (norma UNI EN 12350-2)

Colonna VII - Tipo di cemento: sono indicati i tipi di cemento che possono essere impiegati per ciascun campo d'impiego o parte d'opera; si distinguono in cinque tipi principali secondo la norma UNI EN 197-1 :

CEM I: Cemento Portland;

CEM II: Cemento Portland composito;

CEM III: Cemento d'altoforno; CEM IV: Cemento pozzolanico; CEM V: Cemento composito.

Colonna VIII - Resistenza di calcolo: con Rck si indica il valore della resistenza caratteristica a 28 gg di progetto come il maggiore tra i valori richiesti dal calcolo strutturale o derivanti dalla classe di esposizione. Nella tabella sono inoltre riportati, nel caso di progettazione a carico dell'ESECUTORE, per alcune opere, il massimo valore da utilizzare come resistenza di calcolo.

Per tutti i tipi di calcestruzzo il dosaggio di cemento non deve risultare inferiore a 300 kg/m³, ad esclusione del calcestruzzo tipo I, e non maggiore di 400 kg/m³. Eventuali deroghe possono essere concesse all'ESECUTORE dalle FERROVIE in sede di qualifica delle miscele, mediante preventiva definizione e successivo controllo delle caratteristiche che devono risultare conformi a quanto previsto dalla presente sezione di Capitolato. Ad esempio, nel caso di calcestruzzi destinati ad opere massive (elementi di spessore superiore o uguale a 70cm), al fine di limitare la fessurazione per gradiente termico così da garantire la durabilità, potrebbe rendersi necessario derogare ai limiti sul dosaggio minimo di cemento, previa approvazione da parte di FERROVIE, nel rispetto di quanto previsto dalla UNI 11104 p.6.1.

Le prescrizioni di base riportate in tabella 6.5.5.1 sono corredate da specifici requisiti aggiuntivi riportati ai punti successivi del presente paragrafo e in 6.5.6 e 6.5.7, associati a ciascun tipo di calcestruzzo, requisiti che l'ESECUTORE deve rispettare nel confezionamento delle miscele da sottoporre ad approvazione delle FERROVIE.


Di seguito sono indicate ulteriori prescrizioni per la garanzia alla durabilità delle opere valide per le diverse tipologie di calcestruzzo e alle quali l'ESECUTORE deve attenersi

6.5.5.1 Calcestruzzi soggetti a cicli di gelo - disgelo

I calcestruzzi in classe di esposizione XF2, XF3 e XF4 devono prevedere un contenuto minimo di aria aggiunta del 4 % secondo i valori riportati nel prospetto della norma UNI 11104 e nel prospetto F.1 della UNI EN 206, da verificare mediante norma UNI EN 12350 parte 7. La presenza di micro bolle di aria uniformemente distribuite facilita, infatti, l'espansione dell'acqua durante il congelamento

Per una corretta valutazione del contenuto di aria necessario, l'ESECUTORE deve tenere in considerazione i fenomeni che inducono perdita d'aria, quali il pompaggio, la posa in opera, la compattazione

Per la resistenza ai cicli di gelo e disgelo l'ESECUTORE deve fare riferimento alle istruzioni per la

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 124</p>
---	---	---

prevenzione degli effetti contenute nella norma UNI 11417- e alla norma UNI 7087, per quanto riguarda le modalità di prova per la determinazione della resistenza ai cicli di gelo/disgelo.

L'ESECUTORE deve evitare che la disomogenea distribuzione delle micro bolle d'aria nell'impasto determini nella struttura volumi di calcestruzzo aventi caratteristiche estremamente variabili con conseguenti negative ripercussioni sulla resistenza e sulla durabilità dell'opera

6.5.5.2 Calcestruzzi soggetti ad attacco chimico

Al fine di valutare l'eventuale attacco chimico cui potrebbero essere sottoposti i calcestruzzi, l'ESECUTORE ha l'onere del preventivo accertamento della presenza e della concentrazione nei terreni e nelle acque di agenti aggressivi di cui alla norma UNI EN 206 (prospetto 2).

Gli agenti aggressivi di cui tener conto sono, per i terreni, gli ioni solfato ($SO_4^{=}$), per le acque, gli ioni solfato, magnesio (Mg^{++}) e ammonio (NH^+), secondo quanto riportato anche nella norma UNI 11417 -

Nel caso di accertamento di ambiente chimicamente aggressivo, l'ESECUTORE deve individuare la classe di esposizione ambientale tra le classi XA1, XA2 e XA3, sulla base della concentrazione di agenti aggressivi presenti e utilizzare conseguentemente cementi a moderata, alta o altissima resistenza ai solfati, secondo UNI 9156, come indicato nella norma UNI 11417 -1 (Prospetto A.9).

6.5.5.3 Calcestruzzi soggetti a dilavamento e penetrazione all'acqua

Nel caso di calcestruzzi immersi in acqua, l'ESECUTORE deve valutare il grado di attacco chimico in funzione del contenuto di CO_2 aggressiva nelle acque e del relativo ph, secondo quanto riportato nella norma UNI 11417-1. Nel caso di accertamento di ambiente chimicamente aggressivo deve individuare la classe di esposizione ambientale tra le classi XA1, XA2 e XA3 e conseguentemente deve utilizzare cementi a moderata, alta o altissima resistenza al dilavamento, secondo UNI 9606, come indicato nella medesima norma UNI 11417-1 (punto A.4.2).

6.5.5.4 Calcestruzzi soggetti a reazione alcali- aggregati


Solamente a livello di informativa per l'ESECUTORE si descrivono le tipologie di aggregato reattivo che sono quelle contenenti minerali reattivi nei confronti degli alcali (K_2O , Na_2O), quali la silice amorfa, la silice criptocristallina e fibrosa (calcedonio), il quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione con cristalli che presentano angolo di estinzione ondulata maggiore di 15° o contengono inclusioni di miche, ossidi e solfuri metallici.

Le rocce, nelle quali sono stati riscontrati di norma minerali reattivi, sono:

- diaspri, ftaniti e simili nei quali il minerale reattivo è rappresentato da selce, costituita da quarzo microcristallino associato a calcedonio fibroso e silice opalina;
- calcari arenacei (calcareniti e biocalcareniti) costituiti da calcite accompagnata da lenti di selce, gusci fossili, gusci fossili silicei e da granuli di quarzo con estinzione ondulata;
- calcari silicizzati, costituiti da materiale di natura calcarea associati a gusci fossili calcitici parzialmente o totalmente silicizzati, oltre a quarzo e calcedonio.

L'ESECUTORE in sede di qualifica delle miscele da utilizzare, deve valutare il rischio di pericolosità causato dalla reazione alcali-aggregato sulla base delle indicazioni e dei metodi di prova suggeriti nella norma UNI - Si precisa a riguardo che tutte le parti d'opere che svolgono funzioni strutturali sono da considerare in categoria III non essendo per esse assolutamente accettabile il rischio di degrado per reazione alcali- aggregato. Per il livello di protezione, salvo il caso di strutture in ambienti X0 e XC1/secco si deve assumere il "C" in base al quale devono utilizzarsi aggregati classificati non reattivi, sulla base della metodologia descritta nel seguito, e adottare un valore del SET (sodio equivalente totale per m³ di calcestruzzo) non superiore a 3 kg Na_2O_{eq}/m^3 . E' possibile adottare un Set non superiore a _____ kg se l'aggregato è classificato non reattivo con ciascuno dei tre metodi di prova che costituiscono la metodologia di prova.

La norma prescrive la seguente metodologia di prova:

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 125</p>
---	---	---

1. esame petrografico (secondo UNI EN 932-);
2. prova ultra accelerata di espansione in malta (secondo UNI 8520-);
3. prova accelerata di espansione del calcestruzzo (secondo UNI 8520-);

precisando che se i risultati delle prove 1 e 2 sono concordi nel diagnosticare l'aggregato come non reattivo (non sono identificate fasi reattive agli alcali nell'esame petrografico e l'espansione in malta è inferiore allo % dopo giorni, l'aggregato può non essere sottoposto alla prova e venire classificato non reattivo.

Se invece esiste discordanza diagnostica tra gli esami e , allora l'aggregato deve essere sottoposto alla prova 3 il cui risultato è decisivo ai fini della diagnosi di reattività o non reattività.

6.5.5.5 Calcestruzzi soggetti all'attacco di cloruri presenti nell'acqua di mare

L'ESECUTORE, in sede di qualifica delle miscele da utilizzare, deve valutare il rischio di corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare, determinando la classe di esposizione secondo quanto previsto dai prospetti 1 delle UNI EN 206 e UNI 11104. In conformità alla norma UNI 11417-1, in presenza di attacco di cloruri in condizioni aggressive, al fine di prevenire la corrosione dei ferri di armatura, si raccomanda l'impiego di cementi pozzolanici alla loppa

6.5.6 REQUISITI AGGIUNTIVI DELLE MISCELE

Di seguito sono indicate ulteriori prove per le miscele di calcestruzzo da eseguire in fase di qualifica che l'ESECUTORE deve verificare nei casi in cui esistano specifici requisiti progettuali e/o quando prescritto in 6.5.7 per i singoli tipi di calcestruzzo.

6.5.6.1 Modulo elastico

La prova con cui effettuare la determinazione del modulo elastico secante è definita dalla norma UNI EN 12390- ; i valori delle tensioni che l'ESECUTORE deve prendere a riferimento, se non diversamente previsto da indicazioni progettuali, sono quella nulla e quella cui corrisponde un valore pari a metà del valore medio della resistenza a compressione.

6.5.6.2 Ritiro idraulico

Il ritiro idraulico deve essere valutato tenendo a riferimento, oltre il tipo di calcestruzzo e la condizione ambientale di getto e di prima stagionatura, anche la dimensione e la geometria dell'elemento

Per la determinazione del ritiro in direzione uniassiale in funzione della dimensione massima dell'aggregato costituente la miscela di calcestruzzo, si fa riferimento alle norme UNI 11307. Le scadenze temporali per la misurazione sono quelle indicate nella norma sopra citata. In mancanza di specifiche indicazioni progettuali può essere preso a riferimento come limite di accettabilità di ritiro il valore di 400 µm/m a 60 giorni e µm/m a 90 giorni.

6.5.6.3 Ritiro termico

Per la prevenzione delle fessure da ritiro termico occorre limitare lo sviluppo del calore d'idratazione del calcestruzzo; per tale motivo la scelta del tipo e del dosaggio di cemento deve essere tale da minimizzare il seguente valore:

$$\Delta T_{\max} = q \cdot c / M_v \cdot c_s < \Delta T_{\max} (i)$$

dove:


ΔT_{\max} : massimo incremento termico del calcestruzzo fresco rispetto alla temperatura ambiente;

c: dosaggio di cemento (kg/m);

q: calore di idratazione del cemento (kJ/kg) a 2gg; M_v : massa volumica del calcestruzzo (kg/m);

c_s : calore specifico del calcestruzzo, mediamente pari a 1,10 kJ/kg.C°;

$\Delta T_{\max} (i)$: valore soglia stabilito secondo il tipo di calcestruzzo (i) considerato. La determinazione del ΔT_{\max} , deve essere effettuata con i seguenti controlli:

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 126</p>
---	---	---

- in laboratorio mediante una prova adiabatica su un campione di calcestruzzo tale da poter essere ritenuto rappresentativo per strutture massive (elementi con spessore superiore o uguale a 70 cm), o quando richiesto dalla Direzione Lavori/ FERROVIE;
- in sito, nel caso di singole parti d'opera significative (qualora prescritto o richiesto dal DL/ FERROVIE) o di parti previste in serie, mediante la realizzazione di un prototipo, opportunamente dimensionato, da eseguire in condizioni ambientali più prossime a quelle previste in fase di getto e comunque da concordare con le FERROVIE, come indicato nel par. 6.5.11.4.

Per la scelta del cemento più idoneo, a parità di rapporto a/c, l'ESECUTORE deve procedere in fase di prequalifica ad una prova di confronto in calcestruzzo, utilizzando diversi tipi di cementi ed eventuali aggiunte (cenere volante, micro silice). Si può intervenire sul tipo di cemento, anche in relazione ai tempi previsti per lo scasso. Evidenza di tale attività deve risultare dalla relazione di prequalifica che l'ESECUTORE è tenuto a presentare a FERROVIE

Per il rispetto del ΔT_{max} si prescrive l'impiego di casseri (parte a contatto del calcestruzzo in legno multistrato o altro materiale delle stesse capacità di coibentazione).

6.5.7 PRESCRIZIONI PER I SINGOLI TIPI DI CALCESTRUZZO

Durante la fase di studio di qualifica della miscela di calcestruzzo l'ESECUTORE deve rispettare, per le tipologie di calcestruzzo indicate nella tabella 6.5.5.1 in funzione dei diversi campi d'impiego, sia i requisiti minimi precedentemente prescritti, sia le ulteriori caratteristiche di seguito riportate.

6.5.7.1 Calcestruzzo armato gettato in opera

Calcestruzzi di tipo C

Gli elementi strutturali per i quali è previsto l'impiego di calcestruzzi tipo C sono caratterizzati dalla proprietà comune di avere notevoli superfici esposte all'aria, perché le loro dimensioni si sviluppano per lunghezze elevate e spessore limitato.

Gli elementi strutturali per i quali è previsto l'impiego di calcestruzzi tipo C sono caratterizzati da dimensioni massicce e, pertanto, la miscela deve essere definita per tenere conto soprattutto dei fenomeni di fessurazione connessi all'elevato gradiente termico tra nucleo e periferia del manufatto.

I valori soglia prescritti per ΔT_{max} (come definito al punto 6.10.3) sono 40°C per i calcestruzzi di tipo C1 e °C per quelli di tipo C. Tali valori sono comunque da rapportarsi all'effettiva geometria, dimensione, costituzione e grado di vincolo della parte d'opera in oggetto. Per i calcestruzzi di tipo C1 è prevista la valutazione del ritiro idraulico in sede di qualifica della miscela.

Calcestruzzi di tipo D

I calcestruzzi in tipologia D sono destinati alla realizzazione di pavimentazioni rigide e di manufatti estrusi, dove è necessario garantire requisiti di resistenza meccanica a trazione per flessione unitamente a caratteristiche di lavorabilità proprie di miscele da porre in opera mediante macchine (es. vibrofinitrici per le lastre in cls) che richiedono consistenza molto asciutta.


Deve essere verificata in fase di qualifica la resistenza caratteristica a trazione per flessione secondo norma UNI EN 12390- , il cui valore deve essere \geq MPa a gg e \geq MPa a 28gg.

Calcestruzzi di tipo E

I calcestruzzi in tipologia E sono destinati alla realizzazione di tombini scatolari o circolari per la canalizzazione e l'allontanamento delle acque meteoriche

Allo scopo di ottenere un buon grado di finitura superficiale, una buona resistenza all'abrasione e una bassa permeabilità del manufatto, si deve prevedere nella formulazione della miscela l'impiego di aggiunta tipo II in adeguato dosaggio da dichiarare nello studio di pre-qualifica e da verificare in fase di qualifica della miscela in impianto.

Deve essere altresì verificata in fase di qualifica la penetrazione all'acqua secondo norma UNI EN -

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 127</p>
---	---	---

Calcestruzzi di tipo F

Questo tipo di calcestruzzo è destinato alle applicazioni in galleria.

- Calcestruzzi di tipo F1 e F2

I calcestruzzi di tipologia F1 e F2 sono destinati alla realizzazione degli archi rovesci delle gallerie. In virtù dell'assenza di cassetatura, e quindi della maggiore dispersione di temperatura, nonché dell'assenza di vincoli della struttura, per il getto dell'arco rovescio l'ESECUTORE deve fare in modo di limitare lo sviluppo di calore interno per evitare la formazione di fessure.

Il valore soglia prescritto per ΔT_{\max} (come definito al punto 6.5.6.3) è 40°C. Tale valore è comunque da rapportarsi all'effettiva geometria, dimensione, costituzione e grado di vincolo della parte d'opera in oggetto

- Calcestruzzi di tipo F3

I calcestruzzi di tipologia F3 è destinato alla realizzazione dei piedritti e della calotta delle gallerie. Per tali getti l'ESECUTORE deve fare in modo di limitare lo sviluppo di temperatura all'interno del getto ed il gradiente termico tra il calcestruzzo all'intradosso della calotta e l'ambiente esterno

Il valore soglia prescritto per ΔT_{\max} (come definito al punto 6.5.6.3) è 35°C. Tale valore è comunque da rapportarsi all'effettiva geometria, dimensione, costituzione e grado di vincolo della parte d'opera in oggetto

Calcestruzzi di tipo G

I calcestruzzi di tipologia G sono destinati alla realizzazione di muri, solettoni di fondazione, fondazioni, cumette e canalette. Il valore soglia prescritto per ΔT_{\max} (come definito al punto 6.5.6.3) è 40°C. Tale valore è comunque da rapportarsi all'effettiva geometria, dimensione, costituzione e grado di vincolo della parte d'opera in oggetto.

Calcestruzzi di tipo H

I calcestruzzi tipo H sono destinati alla realizzazione di pali, paratie e diaframmi.

Il calcestruzzo deve presentare caratteristiche di prolungato mantenimento della lavorabilità e di prolungati tempi di presa, anche al fine di conseguire un getto omogeneo e privo di segregazione.

A questo fine deve essere verificata la corretta granulometria dell'aggregato, il possibile utilizzo di aggiunte di cenere volante o fumi di silice, o di specifici coesivizzanti e la possibilità d'impiego di ritardanti finalizzato al mantenimento della classe di consistenza per il tempo intercorrente dal confezionamento all'impiego al completamento del getto.

Devono inoltre essere verificati i seguenti punti:


- l'opportunità di utilizzo di specifici additivi superfluidificanti con forte effetto ritardante o di combinazioni di additivi superfluidificanti e additivi ritardanti, comunque conformi alla norma UNI EN;
- la non segregazione della miscela, mediante test di spandimento immediatamente prima del getto (UNI EN 12350-3);

6.5.7.2 Calcestruzzo armato da prefabbricazione

Calcestruzzi di tipo A1

Per i calcestruzzi di tipo A1, destinati alla realizzazione di impalcati ed elementi in c.a.p. prefabbricati in stabilimento o a piè d'opera, devono essere rispettate, salvo diverse indicazioni di progetto, le seguenti prescrizioni:

- controllo del passante % granulometrico ai vagli 0,25 mm e 0,5 mm, ai quali devono corrispondere valori superiori rispettivamente a 6% e 12%;
- dimensione massima dell'aggregato non maggiore di 10 mm;

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 128</p>
---	---	---

- resistenza a compressione R_{ck} a $gg \geq 45$ MPa, misurata secondo le indicazioni della norma UNI EN 12390- su provini maturati con ciclo termico a vapore predefinito e stagionati a $^{\circ}C$ e $U R \geq$ %;
- determinazione e dichiarazione del valore di R_{ckj} a fine ciclo di maturazione termica (14- - ore), misurato mediante stagionatura dei provini in vasca di maturazione accelerata con il ciclo di maturazione prescelto;
- resistenza caratteristica a trazione indiretta a fine ciclo di maturazione termica, f_{ctkj} , superiore a 4,5 MPa, misurata secondo le indicazioni della norma UNI EN 12390- ;
- verifica del modulo di elasticità del calcestruzzo secondo norma UNI 12390- che deve risultare ≥ 37.000 N/mm alla fine del ciclo di maturazione termica;
- verifica del ritiro idraulico, secondo quanto indicato al punto , che deve risultare \leq μm m a 180 giorni.

Calcestruzzi di tipo B

I calcestruzzi di tipo B sono distinti in base all'utilizzo come di seguito indicato:

- calcestruzzi tipo B1: elementi prefabbricati in c.a. per strutture fuori terra;
- calcestruzzi tipo B2: conci prefabbricati in c.a. di rivestimento definitivo di gallerie;
- calcestruzzi tipo B3: canalette portacavi, cunette, manufatti senza funzioni strutturali.

I calcestruzzi di tipo B1 sono destinati alla realizzazione manufatti ad armatura lenta caratterizzati generalmente da sezioni sottili e da notevoli superfici espositive (ad es. pannelli prefabbricati o pilastri prefabbricati).

I calcestruzzi tipo B2 sono destinati alla realizzazione di conci di rivestimento definitivo per la costruzione di gallerie per i quali la problematica principale è la tenuta all'acqua e, quindi, la durabilità in ambiente potenzialmente aggressivo.

I calcestruzzi di tipo B3 sono destinati alla realizzazione di manufatti minori per i quali devono essere rispettati i requisiti della tabella 6.5.5.1.


Per i calcestruzzi di tipo B1 e B2, salvo diverse indicazioni di progetto, devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- controllo dei passanti % granulometrici ai vagli 0,25 mm e 0,5 mm, ai quali devono corrispondere valori superiori rispettivamente a 6% e 12%;
- valore della resistenza a compressione a fine ciclo di maturazione termica R_{ckj} allo scasso \geq MPa,
- misurato in accordo alla norma UNI EN 12390- ;
- verifica della penetrazione all'acqua a gg secondo norma UNI EN -

6.5.8 QUALIFICA DEI MIX DESIGN PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

E' obbligo dell'ESECUTORE conseguire, preliminarmente a qualsiasi getto, la qualifica del mix design dei calcestruzzi da utilizzare. E' possibile non procedere a dette qualifiche ma utilizzare miscele già testate dal produttore del calcestruzzo e che rispondano ai requisiti richiesti dalla presente sezione del Capitolato, solamente negli appalti di lavori che prevedono un quantitativo complessivo di calcestruzzo inferiore a 1500 m³. In tal caso l'ESECUTORE deve presentare alle FERROVIE, per la preventiva approvazione, tutta la certificazione acquisita dall'impianto di produzione relativa alle miscele di calcestruzzo che intende utilizzare.

Si precisa che l'ESECUTORE ha l'obbligo di procedere dopo un anno a nuova qualifica delle miscele destinate alla realizzazione di quantitativi di calcestruzzo maggiori di 1500 m³. L'ESECUTORE, in tal caso, deve comunicare alle FERROVIE la data di inizio dell'attività di riqualifica, restando inteso che qualora le FERROVIE non possano assistere, lo stesso dovrà comunque fornire tutte le risultanze delle prove effettuate in quel giorno/per quella attività.

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 129</p>
---	---	---

Si definiscono di seguito le attività che l'ESECUTORE deve eseguire al fine di conseguire la qualifica del conglomerato cementizio.

6.5.8.1 Studi preliminari di prequalifica

Preliminarmente alla fornitura del calcestruzzo l'ESECUTORE deve presentare per approvazione alle FERROVIE, nei modi e nei tempi previsti contrattualmente, i dossier di qualifica degli impasti per tutti i tipi e le classi di calcestruzzo da utilizzare per la costruzione delle opere.

A tal fine l'ESECUTORE deve presentare, allegato al suddetto dossier, un documento preliminare di prequalifica atto ad attestare la conformità del calcestruzzo e dei singoli costituenti alle prescrizioni e norme riportate sia nel progetto approvato che nel presente documento, basato su studi preliminari ed eventuali verifiche condotte direttamente presso l'impianto di betonaggio.

In particolare, nella relazione di prequalifica l'ESECUTORE deve fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- conformità dei materiali costituenti a quanto prescritto nel presente Capitolato;
- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la norma UNI EN 1097 parte 6;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- peso specifico del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza, secondo la norma UNI EN 12350, parti 2 e 5;
- risultati delle prove di resistenza a compressione e determinazione del valore caratteristico, secondo UNI EN 12390- ;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2÷28 giorni);

Preliminarmente alla fornitura di calcestruzzo l'ESECUTORE deve redigere e presentare a FERROVIE per la necessaria approvazione, dossier di qualifica di ciascun impianto di betonaggio che il medesimo intende utilizzare contenente la descrizione dello stesso, copia delle certificazioni di legge e dei rapporti di taratura delle strumentazioni presenti.


L'ESECUTORE dovrà presentare altresì apposite procedure di trasporto del calcestruzzo.

6.5.8.2 Qualifica all'impianto di betonaggio

In questa fase l'ESECUTORE deve realizzare alla presenza delle FERROVIE gli impasti di verifica all'impianto di produzione, in base ai seguenti requisiti:

1. il valore della resistenza media a compressione a 28 giorni, misurata su almeno 3 prelievi (la resistenza di ciascun prelievo è la media delle resistenze a compressione di due o più provini), ognuno dei quali confezionato da un impasto distinto, deve essere:

per $R_{ck} \leq N \text{ mm}$ $R_m \geq , 5 R_{ck}$

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 130 </p>
---	---	---

per $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$ $R_m \geq 0,0 R_{ck}$

con valore minimo di ogni singolo provino $R_i \geq R_{ck}$;

2. il valore dell'abbassamento al cono deve essere conforme alla classe di consistenza dichiarata e mantenersi entro i limiti della stessa per almeno 60 minuti;
3. il rapporto acqua/cemento non si discosti di $\pm 0,02$ da quello dichiarato nella prequalifica;
4. il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco deve essere tale che la resa volumetrica del calcestruzzo (rapporto tra la massa volumica impostata e la massa volumica misurata) sia contenuta in un intervallo di $\pm 3\%$ del valore unitario.

Più precisamente, le prove da eseguire in fase di qualifica delle miscele all'impianto di betonaggio devono essere le seguenti:

Calcestruzzo fresco:

- rapporto acqua/cemento, da verificare mediante essiccazione di un campione di calcestruzzo fresco, come specificato al precedente punto 5.1.1;
- classe di consistenza, da verificare secondo UNI EN 12350 parte 2 o UNI EN 12350 parte 5, con mantenimento della classe fino a 60 minuti;
- determinazione acqua essudata, da misurare secondo UNI EN 480/4;
- contenuto di cloruri nell'impasto come definito in UNI EN 206;
- percentuale di aria occlusa nel getto, da misurare secondo UNI EN 12350 parte 7 (per i calcestruzzi areati);
- massa volumica, da misurare secondo UNI EN 12350 parte 6;
- controllo acqua di impasto secondo UNI EN 1008;
- ritiro termico (per i calcestruzzi tipo C1, C2, F1, F2, F3, G).

Per getti da effettuarsi in clima caldo dove la temperatura ambiente non sia tale da garantire una temperatura massima del calcestruzzo come indicato al punto 6.5.1, deve essere prevista l'idoneità della miscela anche per temperature superiori, mediante qualifica comprensiva di additivi ritardanti o superfluidificanti del tipo di cui al punto 6.5.2 al fine di garantire il mantenimento dei tempi di presa e della classe di consistenza di progetto.


Calcestruzzo indurito:

- determinazione della resistenza a compressione a 1, 3, 7, 14, 28 e 60 giorni di stagionatura, in conformità alla norma UNI EN 12390 parte 3;
- determinazione della massa volumica, da verificare secondo UNI EN 12390-2;
- determinazione della profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione secondo la norma UNI EN 12390-5;

ulteriori prove ove prescritto in progetto o richiesto da DL/FERROVIE (a solo titolo esemplificativo, non esaustivo):

- determinazione del modulo elastico statico a compressione, secondo UNI 6556;
- determinazione della resistenza a trazione indiretta secondo UNI EN 12390-4;
- determinazione della resistenza ai cicli di gelo disgelo, secondo norma UNI 7087;
- ritiro idraulico secondo UNI 11307 (per i calcestruzzi tipo C1 e A1);

La prova della profondità di penetrazione all'acqua (secondo UNI EN 12390-5), da eseguirsi su almeno 3 provini per i calcestruzzi di tutte le classi di esposizione ambientale, dovrà fornire un valore massimo, ottenuto dalla

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 131 </p>
---	---	---

media delle medie dei provini, inferiore al copriferro di progetto.

Possono essere richieste dalle FERROVIE prove allo scopo di definire un'apposita correlazione per la stima della resistenza mediante metodi non distruttivi (secondo UNI EN 12504-2/4), in modo da avere un ulteriore parametro di confronto in caso di non conformità in opera.

Devono essere verificati, in aggiunta alle specifiche sopra riportate, anche i requisiti aggiuntivi per le miscele di calcestruzzo definiti al punto e quelle per i singoli tipi di calcestruzzo riportate al par. 6.5.7 della presente sezione di Capitolato.

L'ESECUTORE deve verificare la rispondenza dei dosaggi impostati con i dosaggi realmente effettuati durante il caricamento all'impianto mediante esame della stampa della ricetta.

Nel caso in cui la miscelazione del calcestruzzo da gettare in opera venga affidata ad autobetoniera, in fase di qualifica non può utilizzarsi il miscelatore ma solamente l'autobetoniera.

Tutti gli oneri e gli eventuali ritardi causati dalle ripetizioni delle prove all'impianto di confezionamento saranno a totale carico dell'ESECUTORE.

Le prove di qualifica delle miscele di calcestruzzo (così come quelle delle miscele cementizie e del calcestruzzo proiettato), devono essere effettuate esclusivamente da laboratori U A di cui all'art del DPR.

L'approvazione delle miscele di calcestruzzo da parte delle FERROVIE non libera in alcun modo l'ESECUTORE dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti.

La qualifica delle miscele deve essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta venissero a modificarsi i componenti o i dosaggi dei costituenti del calcestruzzo o le modalità di confezionamento delle miscele stesse.

6.5.9 CONTROLLI DI CONFORMITÀ IN CORSO D'OPERA E FREQUENZE DI PROVA

Ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da documenti che indichino gli estremi della certificazione di controllo di produzione in fabbrica FPC (factory production control) in conformità al DM.

Le FERROVIE effettueranno controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza dei materiali e degli impasti impiegati con quelle garantite in sede di qualifica.

Resistenze

Per ciascun tipo di calcestruzzo, le resistenze di prelievo determinate in laboratorio a gg in corso d'opera (vedi p.to 6.5.9.1) non dovranno discostarsi del $\pm 15\%$ del valore della resistenza media determinata in fase di qualifica della miscela e riportata nel medesimo dossier.

Aria aggiunta

In corso d'opera il contenuto di aria aggiunta dovrà essere verificato secondo UNI EN 12350-7 con la frequenza minima per ciascun giorno di getto, di 2 determinazioni per ciascun elemento da realizzare.


Rapporto acqua cemento

In corso d'opera il rapp a c dovrà essere determinato per ciascuna miscela di calcestruzzo con frequenza mensile o ogni mc in relazione all'effettivo utilizzo.

Acqua essutata

La quantità di acqua essudata deve essere determinata in corso d'opera con frequenza mensile o ogni mc per ciascuna miscela utilizzata.

Per consentire l'effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'ESECUTORE dovrà disporre di uno o più laboratori attrezzati all'esecuzione delle prove previste, in cantiere e/o presso l'impianto di confezionamento, ad eccezione delle eventuali determinazioni chimiche e delle prove necessarie ad ottemperare agli obblighi di legge che dovranno essere eseguite presso laboratori di cui all'art. 59 del DPR n.380/2001.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 132</p>
---	---	---

Non è amessa l'esecuzione delle prove contrattuali di capitolato a cura di laboratori di cantiere di proprietà o anche solo gestiti dal fornitore (di calcestruzzo, di aggregato, di additivi, etc.).

6.5.9.1 Controlli di accettazione della resistenza a compressione

Per il controllo di conformità della resistenza a compressione da parte delle FERROVIE, valgono le prescrizioni contenute nel DM 14/1/2008 e nella relativa Circolare esplicativa. I controlli saranno classificati come segue:

- di tipo A: controllo di accettazione ogni 300 m massimo di getto;
- di tipo B: controllo di accettazione impiegato quando siano previsti quantitativi di miscela omogenea uguali o superiori ai 1500 m.

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire all'uscita della betoniera (non prima di aver scaricato almeno 0.3 m di conglomerato e possibilmente a metà del carico). I campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro pari a 150 mm ed altezza pari a 300 mm.

Sulla superficie dei provini sarà applicata (annegandola nel calcestruzzo un'etichetta riportante gli estremi per l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalle FERROVIE al momento del confezionamento dei provini.


L'esecuzione del campionamento deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

- identificazione del campione;
- tipo di calcestruzzo;
- numero di provini effettuati;
- codice del prelievo;
- metodo di compattazione adottato;
- numero del documento di trasporto;
- ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura, soletta di ponte, ecc.);
- identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;
- data e ora di confezionamento dei provini;
- firma della D.L.

Al termine del prelievo i provini verranno conservati in adeguate strutture predisposte dall'ESECUTORE, appoggiati al di sopra di una superficie orizzontale piana in posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). Trascorso questo termine i provini dovranno essere consegnati al Laboratorio incaricato di eseguire le prove di schiacciamento, ove si provvederà alla loro conservazione, una volta rimossi dalle casseforme, in acqua alla temperatura costante di 20 ± 2 °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di 20 ± 2 °C e umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 133</p>
---	---	---

griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua

L'ESECUTORE sarà responsabile della corretta conservazione e custodia dei provini campionati, mentre sarà responsabilità del DL assicurare la consegna degli stessi al Laboratorio incaricato. Alla consegna deve essere prodotta una domanda ufficiale di richiesta prove sottoscritta dalla Direzione Lavori, la quale indicherà la posizione e il tipo di strutture interessate da ciascun prelievo.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al par. 11.2.5.3 del DM

6.5.9.2 Controllo di accettazione dei valori di consistenza

La lavorabilità al momento del getto sarà sempre controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione. L'ESECUTORE è tenuto comunque a verificare la consistenza del calcestruzzo di ogni autobetoniera e a darne evidenza alle FERROVIE. La misura della lavorabilità sarà condotta in accordo alla UNI-EN 206 dopo aver scaricato dalla betoniera almeno 0,3 m di calcestruzzo e sarà effettuata mediante differenti metodologie.

Sarà cura dell'ESECUTORE garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che è assolutamente vietata qualsiasi aggiunta di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. L'ESECUTORE deve garantire che tra fine confezionamento del calcestruzzo e fine getto non intercorra un tempo superiore a 90 minuti.

Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dall'impianto al cantiere dovessero risultare superiori ai minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione purché esso possieda i requisiti di lavorabilità e resistenza iniziale prescritti. Di ciò si deve dare evidenza mediante apposita specifica della miscela approvata dalle FERROVIE.

Il calcestruzzo con lavorabilità inferiore potrà essere a discrezione delle FERROVIE:


- respinto (l'onere della nuova fornitura in tal caso resta in capo all'ESECUTORE);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione; tutti gli oneri derivanti dalla maggior richiesta di compattazione restano a carico dell'ESECUTORE.

6.5.9.3 Controlli di conformità della resistenza sulle opere finite

In caso di controllo su elementi strutturali già realizzati dove si possono essere evidenziate problematiche tali da richiedere la verifica della qualità del materiale, il prelievo, da eseguire da parte dell'ESECUTORE in contraddittorio con le FERROVIE, deve avvenire eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici con operazioni di taglio e rettifica delle basi, in accordo alla norma UNI EN 12504-

Si riportano le prescrizioni e raccomandazioni che devono essere seguite dall'ESECUTORE nell'applicare il criterio di seguito esposto per la valutazione dei risultati:

- L'estrazione e la prova devono essere preferibilmente effettuate non oltre due mesi dopo la posa in opera del calcestruzzo; per tempi più lunghi gli effetti di maturazione e carbonatazione superficiale possono portare a sovrastima delle resistenze di cui si deve tenere conto;
- L'estrazione dei provini da strutture in elevazione deve essere effettuata nella parte mediana delle strutture perché l'effetto di autocompattazione porta a incrementi della massa volumica e della resistenza nella parte inferiore;
- i provini ricavati dai prelievi non devono contenere al loro interno più di un elemento di armatura normale alla direzione di prova, preferibilmente nessuno, in caso contrario il provino deve essere scartato; inoltre i provini non devono contenere alcuna armatura in direzione parallela al loro asse longitudinale.
- La stima della resistenza caratteristica del calcestruzzo si baserà sui risultati ottenuti nelle prove a compressione su un numero n di provini estratti dalla porzione di struttura in esame tenuto conto che per ogni lotto di

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 134</p>
---	---	---

100 m di calcestruzzo indagato o frazione, il numero di provini n non deve risultare minore di quattro.

- Il diametro delle carote deve essere maggiore di almeno 3 volte la dimensione massima effettiva dell'aggregato e comunque maggiore di mm. Il rapporto tra lunghezza e diametro dei provini deve essere possibilmente pari a 2 o comunque compreso tra 1 e 2.

Le carote una volta estratte, e i provini da esse successivamente ricavati, devono essere mantenuti umidi mediante idonei sistemi di protezione (teli umidi, sacchi chiusi, immersione in acqua, ecc.) fino alla prova di compressione; nelle lavorazioni di taglio e spianatura si deve evitare ogni essiccazione della superficie.

L'ESECUTORE deve eseguire le prove di compressione sulle carote esclusivamente presso Laboratori Ufficiali o Autorizzati come indicato al punto 6.5.1 della presente sezione di Capitolato, alla presenza del FERROVIE.

I dati riscontrati devono essere registrati dall'ESECUTORE con data, ora e punti di prelievo, comprensivi delle note di commento a cura delle FERROVIE.

Deve essere eseguita la misura della massa volumica media delle carote estratte dalla struttura (m_v). Il confronto con la massa volumica determinata in sede di prelievo di accettazione dei provini cubici (m_{v0}), compattati a rifiuto, porterà alla valutazione del grado di compattazione del calcestruzzo nella struttura: $G_c = m_v / m_{v0}$

Tale rapporto deve risultare maggiore di 0,9, ed in questo caso si procederà alla misura delle resistenze a compressione sulle carote, altrimenti l'elemento strutturale non può essere accettato.

Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale e per i criteri di accettabilità si rimanda al par. 11.2.8 della Circolare 2/2/09 n. 617/C.S.LL.PP.

Controlli integrativi

Ad insindacabile giudizio delle FERROVIE, possono essere richiesti ulteriori controlli sul calcestruzzo di cui alle norme UNI EN 12504-

6.5.10 CARATTERISTICHE DELL'ACCIAIO D'ARMATURA PER C A E C A P

6.5.10.1 Prescrizioni comuni alle tipologie di acciaio

L'ESECUTORE deve utilizzare acciai prodotti con un sistema di controllo permanente della produzione in stabilimento, mediante un sistema di gestione della qualità del prodotto certificato da parte di un organismo terzo indipendente che operi in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO / IEC 17021:2006.

La valutazione e il mantenimento della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito avviene mediante marcatura CE ai sensi del Regolamento EU n.311/11 di recepimento della direttiva /106/CEE o, quando non applicabile, come nel caso delle armature per cemento armato, attraverso la procedura di qualificazione indicata nel DM 14.01.2008 p. 11.3.1.2, con rilascio di apposito Attestato di Qualificazione da parte del Servizio Tecnico Centrale (S.T.C.) della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici che deve accompagnare tutte le forniture di acciaio.


Deve essere garantita l'identificazione e la rintracciabilità dei prodotti qualificati mediante apposita marchiatura, secondo quanto indicato nel suddetto DM 14.01.2008 p. 11.3.1.4, inserita nel Catalogo Ufficiale degli acciai qualificati depositato presso il S.T.C..

La marchiatura deve specificare in modo inequivocabile il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento, al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

La stessa deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione. La sua mancanza, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rende il prodotto non impiegabile.

Le forniture devono inoltre essere provviste dell'apposito cartellino indicante la designazione del prodotto come indicato, ad esempio, nella norma UNI EN 10080.

Le FERROVIE, prima della messa in opera, verificheranno che tutte le forniture provenienti dallo stabilimento di produzione siano accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione e la corrispondenza del marchio riportato sulle armature con quello riportato sull'attestato stesso. Si precisa che per le barre ordinarie e per i

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 135</p>
---	---	---

rotoli è ammessa solamente la marchiatura di laminazione. Il documento di trasporto deve riportare altresì:

- la data di spedizione e le indicazioni relative alla quantità, al tipo, alla colata, al destinatario e all'opera per cui l'acciaio è destinato
- l'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione (come indicato al par. 11.3.1.7 del DM).

Nel caso di fornitura effettuata da un centro di trasformazione (es. sagomatori o assemblatori) le FERROVIE verificheranno preliminarmente il possesso dei requisiti di cui al par. 11.3.1.7 del DM 14/1/2008; in particolare acquisiranno gli estremi dell'attestato di Denuncia dell'attività di Centro di trasformazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del C.S. dei Lavori Pubblici in quanto un centro di trasformazione privo di tale attestato non può fornire acciaio presagomato.

Sul documento di trasporto delle forniture in cantiere devono essere indicati gli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione e il logo o il marchio del centro di trasformazione con indicazione dell'utilizzazione prevista secondo il progetto approvato (opera, parte d'opera, posizione, numero totale dei ferri per posizione).

6.5.10.2 Acciaio per cemento armato

E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciaio saldabile e ad aderenza migliorata, delle seguenti tipologie:

Acciaio per c.a. B450C

- Barre di acciaio (mm $\leq \varnothing \leq$ mm ;
- Rotoli (mm $\leq \varnothing \leq$ mm ;
- Reti elettrosaldate (mm $\leq \varnothing \leq$ mm ;
- Tralicci elettrosaldati (mm $\leq \varnothing \leq$ mm

Acciaio per c.a. B450A

- Barre di acciaio (mm $\leq \varnothing \leq$ 0 mm);
- Rotoli (mm $\leq \varnothing \leq$ mm ;
- Reti elettrosaldate (mm $\leq \varnothing \leq$ mm ;
- Tralicci elettrosaldati (mm $\leq \varnothing \leq$ mm

Tali prodotti possono essere utilizzati direttamente o come elementi di base per successive trasformazioni (saldature, sagomature ecc.). Le loro caratteristiche meccaniche devono rispettare i requisiti previsti dal D.M. -
p. 11.3.2.1 e 11.3.2.2.

L'idoneità alla saldatura è condizionata dal non superamento dei valori di composizione chimica indicati nella tabella 11.3.II del DM 14/1/2008.


Se previsti da progetto possono impiegarsi altri tipi di acciaio quali gli inossidabili o gli zincati; per entrambi è richiesto il soddisfacimento dei requisiti indicati rispettivamente nei paragrafi 11.3.2.9.1. e 11.3.2.9.2. del medesimo D.M..

Per gli zincati debbono essere eseguiti specifici controlli sullo spessore e sulla continuità del rivestimento, nonché sull'aderenza acciaio-rivestimento in osservanza della norma UNI 10622.

6.5.10.2.1 Controlli di accettazione in cantiere

I controlli sull'acciaio consegnato in cantiere sono disposti dalle FERROVIE sotto il proprio controllo diretto e devono eseguirsi prima della messa in opera del prodotto e comunque entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere.

Le modalità di prelievo e di valutazione della conformità del prodotto sono quelle indicate ai paragrafi 11.3.2.10.4, per barre e rotoli, e 11.3.2.11.3 per reti e tralicci elettrosaldati del DM 14/1/2008.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 136</p>
---	---	---

Su ciascun lotto di spedizione consegnato, formato da massimo 30 t, si dovranno prelevare n. 3 spezzoni di lunghezza non inferiore a 120 cm o n. 3 saggi ricavati da tre diversi pannelli (reti e tralicci elettrosaldati), marchiati, dello stesso diametro e provenienti dallo stesso stabilimento di produzione. Qualora il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino una diversa provenienza, i controlli debbono essere estesi a ciascun lotto di provenienza.

Nel caso di armature provenienti da un Centro di Trasformazione, le FERROVIE potranno effettuare i controlli di accettazione anche recandosi presso il medesimo Centro.

In tal caso i prelievi verranno effettuati dal Direttore Tecnico del Centro di Trasformazione, secondo le disposizioni impartite dalle FERROVIE lì presenti, che si assicureranno mediante sigle, etichettature, ecc., che i campioni inviati al laboratorio incaricato siano quelli da lui prelevati e che sottoscriverà la richiesta specificando la struttura interessata dal prelievo.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere tutte le indicazioni elencate nel par. 11.3.2.10.4 del D.M. 14.01.2008 e la verifica delle tolleranze dimensionali riportate al par. 11.3.2.8 del DM 14/1/2008.

Le FERROVIE acquisiranno tali certificati di prova e confronteranno i valori riscontrati con quelli di accettazione riportati sulla tabella 11.3.VI del suddetto paragrafo.

Se i risultati delle prove sono maggiori o uguali al valore prescritto, il lotto consegnato deve essere considerato conforme altrimenti si dovrà procedere a ulteriori prelievi e prove secondo quanto stabilito nel par. 11.3.2.10.4 del D.M. 14.01.2008.

Per quanto riguarda la verifica delle tolleranze dimensionali, si precisa che per valori della sezione misurata compresa fra il 98% e il 100% della sezione teorica, il materiale sarà contabilizzato sulla base della sezione teorica stessa. Per valori della sezione misurata inferiori al 98%, ma superiori al valore limite ammesso per la tolleranza dal DM, l'ESECUTORE dovrà procedere al reintegro della sezione mancante negli elementi strutturali ai quali l'armatura è destinata, o, in alternativa, potrà produrre, a sua cura e spese, calcoli di resistenza che giustificano l'impiego del minor quantitativo di armatura. Quest'ultimo, nel caso di esito positivo delle verifiche, verrà contabilmente detratto dall'importo contrattuale.

Le FERROVIE, oltre alle prove previste dalla normativa, potranno disporre l'effettuazione di ulteriori controlli con le modalità che verranno a riguardo indicate.

Il materiale non ritenuto idoneo deve essere stoccato dall'ESECUTORE in apposita area.

L'ESECUTORE deve acquisire la documentazione su indicata e ne deve riportare gli estremi all'interno del "Registro dei ferri e prelievi" atto a consentire la rintracciabilità tra i singoli documenti di trasporto degli acciai, parte dell'opera dove lo stesso è stato impiegato e i relativi certificati di prova.

Tale documento deve formare oggetto di controllo da parte delle FERROVIE e del Collaudatore delle strutture.


6.5.10.3 Acciaio per cemento armato precompresso

E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciai qualificati secondo le procedure di cui al par. del DM 14/1/08 e controllati (in stabilimento, nei centri di trasformazione e in cantiere) con le modalità riportate al par. 11.3.3.5.4 dello stesso DM come di seguito indicato.

6.5.10.3.1 Controlli di accettazione in cantiere

I controlli in cantiere che le FERROVIE devono far eseguire sono regolati dal DM e devono avvenire secondo le modalità indicate dalla norma UNI EN ISO 15630- presso un laboratorio di cui all'art del DPR n. 380/2001. Per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 tonnellate, va eseguito un prelievo di tre saggi sui quali effettuare le prove per la determinazione dei corrispondenti valori minimi di:

- tensione di rottura (f_{pt});
- tensione di snervamento (f_{py});
- limite elastico allo 0.1% (f_p);

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 137</p>
---	---	---

- tensione corrispondente al 1% della deformazione totale (f_p).

I risultati delle prove sono ritenuti compatibili se nessuno dei valori risulta inferiore ai corrispondenti valori dichiarati dal produttore.

Nel caso che anche uno solo dei valori minimi suddetti non rispetti questa condizione devono eseguirsi prove supplementari secondo la procedura indicata al par. 11.3.3.5.3 del DM.

Qualora la fornitura delle armature provenga da un centro di trasformazione, le FERROVIE, esaminata preliminarmente la documentazione attestante il possesso dei requisiti che lo stabilimento è tenuto a trasmettergli, in analogia a quanto già indicato per le barre da cemento armato, potranno recarsi presso il medesimo centro ed effettuare tutti i controlli di legge.

6.5.11 NORME E REGOLE DI ESECUZIONE

6.5.11.1 Impiego di magrone o malta di livellamento

L'ESECUTORE, prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, deve predisporre sul fondo dello scavo già adeguato, uno strato di calcestruzzo magro (Tipo I della tabella 6.9.1) avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno.

Lo spessore minimo dello strato, se non diversamente previsto dai documenti di progetto, è 10 cm.

L'ESECUTORE deve verificare che, prima di effettuare la posa in opera della malta di livellamento, le superfici siano accuratamente pulite.

6.5.11.2 Posa in opera delle casseforme

L'ESECUTORE deve comunicare preventivamente alle FERROVIE il sistema e le modalità esecutive che intende adottare per l'esecuzione dei getti, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'ESECUTORE stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione delle opere provvisorie e della loro rispondenza a tutte le norme di legge e ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto deve essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'ESECUTORE è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni e i vincoli che eventualmente fossero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata dall'intervento e in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, FERROVIE, tranvie;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature devono essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare e uniforme.


Caratteristiche delle casseforme

E' consentito l'uso di casseforme di tipo metallico, in legno o costituite da materiali fibrocompressi

Dimensioni e spessori devono essere tali da garantire la stabilità del posizionamento, eventualmente ricorrendo a opportuni irrigidimenti o controventature.

Per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo, l'ESECUTORE deve verificare che siano adottate specifiche matrici in conformità a quanto previsto dal progetto approvato.

Nel caso di getti all'aperto in condizioni di temperatura sfavorevole (prossime ai limiti di accettabilità previsti per il calcestruzzo) l'ESECUTORE deve utilizzare casseforme di legno per la loro minore conducibilità termica, e deve curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto.

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 138</p>
---	---	---

Nel caso di casseratura a perdere inglobata nell'opera, l'ESECUTORE deve verificarne la funzionalità se è elemento portante e la non dannosità se è elemento accessorio.

Pulizia e trattamento

L'ESECUTORE deve avere cura che i casseri siano sempre puliti e privi di elementi che possano pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito e, quando necessario, prima di ogni getto, facendo uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. Non è consentito l'utilizzo di prodotti potenzialmente macchianti o in grado di alterare la superficie di calcestruzzo in faccia vista.

L'ESECUTORE deve accertarsi che su tutte le casseforme di una stessa opera sia utilizzato lo stesso prodotto disarmante.

L'ESECUTORE per l'impiego e le prove sui prodotti disarmanti deve fare riferimento a quanto indicato nelle norme UNI 8866 parti 1 e 2.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto l'ESECUTORE deve fare uso di disarmante con agente tensioattivo secondo le modalità, tempistiche e quantità indicate dal produttore, o secondo le disposizioni di DL/AS, garantendo la vibrazione contemporaneamente al getto.

Per conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, nel caso di uso di disarmanti, l'ESECUTORE deve eseguire prove preliminari alla presenza delle FERROVIE per dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Legature delle casseforme e distanziatori delle armature

L'ESECUTORE deve verificare che i dispositivi che mantengono in posizione le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non siano dannosi a quest'ultimo; ove possibile, gli elementi delle casseforme devono essere fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio; dove ciò non fosse possibile, l'ESECUTORE può adottare altri sistemi da concordare con le FERROVIE.

Non è consentito l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono ammessi distanziatori di plastica o in malta di cemento di forma cilindrica, semicilindrica o semisferica.

L'ESECUTORE deve verificare che la superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma sia ridotta al minimo.

Giunti tra gli elementi di cassaforma


L'ESECUTORE deve verificare che i giunti tra gli elementi di cassaforma siano realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia, irregolarità e sbavature; può essere richiesto da progetto che tali giunti debbano essere evidenziati.

L'ESECUTORE deve verificare che le riprese di getto in corrispondenza dei giunti di cassaforma sulla faccia vista siano delle linee rette e, qualora richiesto dalle FERROVIE, siano marcate con gole o risalti in profondità, da sigillare opportunamente all'occorrenza.

Controlli sulle casseforme

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, deve verificare la conformità delle casseforme riguardo ai seguenti punti:

- caratteristiche costruttive e strutturali;
- pulizia e trattamento;
- legature;
- giunti, in particolare nei punti di ripresa del getto;
- predisposizioni dei fori, delle tracce, delle cavità, ecc., previste nei disegni costruttivi;
- copriferro;

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 139</p>
---	---	---

- prodotti disarmanti.

6.5.11.3 Posizionamento e realizzazione di gabbie di armatura e giunzioni

L'ESECUTORE deve, per quanto possibile, assicurare che siano garantite le seguenti condizioni:

- composizione fuori opera delle gabbie di armatura;
- in corrispondenza di tutti i nodi devono essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto;
- posizione delle armature metalliche entro i casseri, utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori di cui al punto ;
- adozione di tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura, la stessa, se eseguita in cantiere, deve essere autorizzata dalle FERROVIE dietro preventiva presentazione di un'ideale procedura di lavoro che espliciti le modalità di esecuzione, i materiali e le attrezzature, nonché le qualifiche dei saldatori.

In questo caso l'ESECUTORE deve effettuare prelievi di barre con elementi di staffa saldati da sottoporre a prove di trazione e di resistenza al distacco presso laboratori di cui al punto 6.5, allo scopo di verificare anche che la saldatura non abbia provocato una riduzione di resistenza nelle barre.

Nel corso dei lavori le FERROVIE possono comunque richiedere ulteriori prove di controllo sulle saldature eseguite.

Nel caso d'impiego di manicotti filettati per la giunzione delle barre, l'ESECUTORE deve consegnare preventivamente alle FERROVIE, per accettazione, le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare.

Devono essere eseguiti i controlli previsti per le forniture di acciaio indicati al capitolo della presente sezione di Capitolato.

In fase di posa e messa in opera deve essere eseguito prima del getto, il controllo, da parte delle FERROVIE, della conformità ai disegni e alle specifiche relativamente a:

- dimensioni e sagome delle barre;
- posizionamento e regolarità delle maglie;
- valore delle sovrapposizioni;
- legature e distanziatori (secondo quanto indicato al punto);
- maglia o terminale di messa a terra (se previsto);
- il controllo della pulizia dei ferri e degli eventuali inserti.


Le tolleranze relativamente alle armature da cemento armato sono indicate nel par. 6.5.15.

6.5.11.4 Posa in opera del calcestruzzo

6.5.11.4.1 Attività preliminari alla fase di getto

L'ESECUTORE è tenuto a presentare a FERROVIE, nei modi e nei tempi previsti dal Contratto, un programma dei getti che saranno eseguiti nella settimana lavorativa successiva, con indicazione di:

- data e ora di esecuzione del getto;
- ubicazione del getto (opera e parte d'opera ;
- classe di resistenza del conglomerato cementizio, in accordo a quanto previsto dal progetto;

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 140</p>
---	---	---

- metri cubi di calcestruzzo previsti;
- impianto di betonaggio di provenienza;
- riferimenti alla specifica documentazione di controllo approvata dalle FERROVIE.

Ogni variazione al programma deve essere comunicata (salvo casi dovuti a documentati motivi di sicurezza), in forma scritta, con un preavviso minimo di 1 giorno.

Inoltre l'ESECUTORE deve prevedere l'elaborazione di una procedura che specifichi le modalità di getto e di stagionatura delle opere parti d'opera da realizzare, da trasmettere preventivamente per informazione a FERROVIE.

6.5.11.4.2 Esecuzione dei getti

L'ESECUTORE può iniziare le attività di getto solo dopo che le FERROVIE abbiano eseguito la verifica di conformità relativamente a piani di posa, casseforme, armatura, copriferro, inserti e quant'altro previsto dal progetto approvato. Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di un responsabile tecnico dell'ESECUTORE

Nel caso di getti contro terra l'ESECUTORE deve controllare che siano state eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto e/o alle disposizioni delle FERROVIE:

- la pulizia delle superfici a contatto con il getto;
- la verifica del posizionamento di eventuali drenaggi, nonché la predisposizione dei mezzi per allontanamento aggettamento delle eventuali acque d'infiltrazione;
- la stesa di materiale isolante o di collegamento.

Resta inteso che l'ESECUTORE deve provvedere al ripristino di eventuali cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

L'ESECUTORE deve accertarsi che lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme avvenga con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione. L'altezza massima di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, è pari a 100 cm.

Il calcestruzzo deve essere posto in opera e vibrato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze.


Se non sia altrimenti stabilito in progetto, il calcestruzzo deve essere vibrato con un numero di vibratori a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso; la durata della vibrazione è determinata dal tempo intercorso dall'immersione totale del vibratore fino all'affioramento in superficie della boiaccia. Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratori a immersione devono penetrare per almeno 5 cm nello strato inferiore.

Deve essere garantita la continuità del funzionamento delle attrezzature, anche mediante apparecchiature di riserva allo scopo di evitare rallentamenti e/o interruzioni delle operazioni di costipamento.

Per getti in pendenza devono essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo troppo sottili per essere vibrare efficacemente.

La posa in opera deve essere eseguita mediante tubi-getto di ferro costituiti da segmenti di diametro fino a 25-30 cm e lunghezza fino a 3 m, aventi nella parte superiore una tramoggia a imbuto per il calcestruzzo. La bocca inferiore del tubo così realizzato deve restare costantemente sotto il livello del calcestruzzo già gettato, in modo da favorirne la risalita. Per i getti di pali e micropali e per quelli di paratie di pali e diaframmi si rimanda alle prescrizioni indicate rispettivamente nelle sezioni 7 e 8 del capitolato.

L'ESECUTORE, nel caso di riprese di getto, previste da progetto o concordate con le FERROVIE, al fine di assicurare un'adeguata continuità sia tra elementi strutturali contigui che tra parti di uno stesso elemento strutturale

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 141 </p>
---	---	---

realizzate in tempi differenti, deve rispettare le prescrizioni di seguito riportate.

Getto di calcestruzzo fresco su calcestruzzo fresco

L'ESECUTORE deve accertare in fase di qualifica che le caratteristiche della miscela possiedano requisiti tali da rendere compatibili i due getti, tenendo presente il tempo necessario per il ricoprimento del primo getto, il mantenimento della lavorabilità nel tempo, il tempo di presa del calcestruzzo già gettato. All'atto del getto dello strato successivo, la consistenza dello strato di primo getto deve essere almeno tale da permettere la penetrazione della vibrazione per uno spessore di qualche centimetro.

Per ottenere questi risultati l'ESECUTORE deve garantire tempi massimi per le interruzioni senza compromettere le caratteristiche di monoliticità.

Getto di calcestruzzo fresco su calcestruzzo indurito

L'ESECUTORE deve predisporre una superficie di ripresa, realizzando una scarifica meccanica del calcestruzzo indurito, procedendo, prima del nuovo getto, al lavaggio della superficie di ripresa con acqua in pressione in modo da eliminare la malta e lasciare esposto l'aggregato grosso.

L'eventuale utilizzo di prodotti filmogeni antievaporanti deve rispondere alla norma UNI 8656. L'ESECUTORE deve sottoporre all'approvazione delle FERROVIE la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione, deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (ad esempio con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette); viceversa, prima di eseguire il successivo getto, si deve ravvivare la superficie.

Per strutture sotto falda e, comunque, ogni volta che sia prescritto dal progetto e/o richiesto dalle FERROVIE, dopo aver reso scabra la superficie di ripresa, l'ESECUTORE deve posare una malta o un betoncino di collegamento con caratteristiche, preliminarmente verificate e approvate dalle FERROVIE in qualifica, di tenuta all'acqua e di ritiro compensato e realizzare il nuovo getto sulla malta ancora fresca.

L'ESECUTORE deve verificare che tra le successive riprese di getto non vi siano distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario deve applicare adeguati trattamenti superficiali concordati con le FERROVIE.


Getti in clima freddo

Conformemente a quanto indicato al punto l'ESECUTORE deve verificare che la temperatura del calcestruzzo fresco al momento della consegna non sia minore di 5 °C. In condizioni di temperatura ambientale inferiore il getto può essere eseguito dietro il rispetto delle seguenti prescrizioni:

- nel caso in cui la temperatura dell'aria sia compresa fra ° C e 5° C, la produzione e la posa in opera del conglomerato cementizio devono essere sospese, a meno che non sia garantita una temperatura dell'impasto durante la fase di getto non inferiore a °C; l'ESECUTORE può ottenere il rispetto di tale limite di temperatura anche mediante un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti e o dell'acqua d'impasto all'impianto di betonaggio, con l'avvertenza che la temperatura raggiunta dall'impasto non sia superiore a 25° C.
- per temperature comprese fra -4° C e 0° C l'ESECUTORE può eseguire esclusivamente getti relativi a fondazioni, pali e diaframmi, ferme restando le condizioni dell'impasto di cui al punto precedente.
- salvo specifiche prescrizioni di progetto, da sottoporre comunque a preventiva approvazione del FERROVIE, non si deve procedere all'esecuzione di getti quando la temperatura dell'aria esterna è inferiore a -4° C.

L'ESECUTORE deve inoltre adottare le seguenti ulteriori precauzioni:

- eseguire opportune protezioni dei getti, concordate preventivamente con le FERROVIE, per permettere l'avvio della presa ed evitare la dispersione del calore di idratazione;
- eseguire una valutazione del tempo necessario al mantenimento delle cassaforme in relazione all'effettivo valore di temperatura ambientale;
- scegliere, per il getto, le ore più calde della giornata;

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 142</p>
---	---	---

- in caso di presenza di neve e/o ghiaccio, prima del getto si deve accertarne l'avvenuta rimozione dai casseri, dalle armature e dal sottofondo.

Getti in clima caldo

Conformemente a quanto indicato al punto _____, l'ESECUTORE deve verificare che la temperatura dell'impasto fresco, misurata all'arrivo in cantiere, non deve eccedere i 30°C; tale limite può essere superato qualora all'atto della qualifica della miscela sia stata prevista l'idoneità anche per temperature dell'ambiente superiori, mediante l'utilizzo di appositi additivi - come indicato al punto _____ - al fine di garantire il mantenimento dei tempi di presa e della classe di consistenza di progetto.

La temperatura delle casseforme metalliche, se maggiore di 30°C, deve essere ricondotta a tale valore con tolleranza di 5°C mediante preventivi getti esterni di acqua fredda.

Per realizzare una miscela di calcestruzzo entro i limiti di temperatura sopra indicati l'ESECUTORE deve procedere al raffreddamento degli aggregati stoccati con getti di acqua fredda di cui si deve evitare il ristagno, prevedendo un adeguato drenaggio, già in fase di qualifica, tenendo conto nel dosaggio della miscela dell'eventuale assorbimento di acqua negli aggregati

Riguardo al mantenimento della classe di consistenza del calcestruzzo si deve fare riferimento a quanto indicato ai punti 6.5.3.5 e _____ in funzione del tipo di calcestruzzo come definito al punto _____.

L'ESECUTORE per i getti in clima caldo, asciutto e ventilato deve:

- eseguire i getti al mattino, alla sera o di notte;
- impiegare cementi a basso calore d'idratazione;
- impiegare additivi superfluidificanti per il mantenimento della lavorabilità;
- a fine getto mantenere bagnate le superfici del calcestruzzo per almeno due giorni.

Per quanto non esplicitato o non in contrasto con le specifiche di cui sopra, si deve fare riferimento alla norma UNI EN 13670.

6.5.11.4.3 Controllo termico del calcestruzzo

Conformemente a quanto indicato al punto _____, l'ESECUTORE deve eseguire il controllo termico dei getti in corso d'opera secondo le modalità di seguito indicate.

Calcestruzzi di tipo C1 (tabella 6. _____)


L'ESECUTORE deve predisporre idonea strumentazione (termocoppie) al fine di:

- verificare che, sul primo manufatto parte d'opera getto realizzato con miscela omogenea, risulti: $\Delta T_{1max} < 40^{\circ}C$ (differenza tra la temperatura del calcestruzzo fresco al momento del getto e la temperatura massima di picco, misurata nel nucleo della struttura considerata);
- definire, per ogni condizione di temperatura ambiente, i tempi di casseratura in modo che risulti: $\Delta T_{2max} < 20^{\circ}C$ (differenza tra la massima temperatura registrata con la sonda posizionata all'estradosso della gabbia di armatura o, in assenza di armatura, a 3 cm dal cassero e la temperatura ambiente).

Calcestruzzi di tipo C2 (tabella 6. _____)

L'ESECUTORE deve predisporre idonea strumentazione (termocoppie) al fine di:

- verificare che, sul primo manufatto parte d'opera getto realizzato con miscela omogenea, risulti: $\Delta T_{1max} < 50^{\circ}C$ (differenza tra la temperatura del calcestruzzo fresco al momento del getto e la temperatura massima di picco, misurata nel nucleo della struttura considerata);
- definire, per ogni condizione di temperatura ambiente, modalità e tempi di casseratura in modo che, fino

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 143</p>
---	---	---

alla rimozione dei casseri, siano verificate entrambe le seguenti condizioni: $\Delta T_{2\max} < 20^{\circ}\text{C}$ (differenza tra la massima temperatura registrata con la sonda posizionata all'estradosso della gabbia di armatura o, in assenza di armatura, a 3 cm dal cassero e la temperatura ambiente) e $\Delta T_{3\max} \leq \quad^{\circ}\text{C}$ (differenza tra la temperatura del nucleo e la massima temperatura all'estradosso della gabbia di armatura o, in assenza di armatura, a 3 cm dal cassero).

Qualora si rendesse necessario, in mancanza di specifiche indicazioni progettuali, l'ESECUTORE deve sottoporre ad approvazione delle FERROVIE particolari accorgimenti da adottare per il rispetto delle suddette condizioni di temperatura (es. serpentine di raffreddamento o altro sistema).

Calcestruzzi di tipo F1 ed F2 (tabella 6.)

L'ESECUTORE deve predisporre idonea strumentazione (termocoppie) al fine di verificare che sul primo manufatto parte d'opera getto realizzato con miscela omogenea, risulti: $\Delta T_{1\max} < 40^{\circ}\text{C}$ (differenza tra la temperatura del calcestruzzo fresco al momento del getto e la temperatura massima di picco, misurata nel nucleo della struttura considerata).

Calcestruzzi di tipo F3 (tabella 6.)

L'ESECUTORE deve predisporre idonea strumentazione (termocoppie) al fine di:

- verificare che sul primo manufatto parte d'opera getto realizzato con miscela omogenea, risulti: $\Delta T_{1\max} < 35^{\circ}\text{C}$ (differenza tra la temperatura del calcestruzzo fresco al momento del getto e la temperatura massima di picco, misurata nel nucleo della struttura considerata);
- definire, per ogni condizione di temperatura ambiente, modalità e tempi di casseratura in modo che, fino alla rimozione dei casseri, siano verificate entrambe le seguenti condizioni: $\Delta T_{2\max} < 20^{\circ}\text{C}$ (differenza tra la massima temperatura registrata con la sonda posizionata all'estradosso della gabbia di armatura o, in assenza di armatura, a 3 cm dal cassero e la temperatura ambiente) e $\Delta T_{\max} \leq \quad^{\circ}\text{C}$ (differenza tra la temperatura del nucleo e la massima temperatura all'estradosso della gabbia di armatura o, in assenza di armatura, a 3 cm dal cassero).

Calcestruzzi di tipo G (tabella 6.5.5.1)

L'ESECUTORE deve predisporre idonea strumentazione (termocoppie) al fine di verificare che sul primo manufatto parte d'opera getto realizzato con miscela omogenea, risulti: $\Delta T_{1\max} < 40^{\circ}\text{C}$ (differenza tra la temperatura del calcestruzzo fresco al momento del getto e la temperatura massima di picco, misurata nel nucleo della struttura considerata).

Qualora si rendesse necessario, in mancanza di specifiche indicazioni progettuali, l'ESECUTORE deve sottoporre ad approvazione delle FERROVIE particolari accorgimenti per il rispetto delle suddette condizioni di temperatura (es. serpentine di raffreddamento o altro sistema).

6.5.11.5 Stagionatura del calcestruzzo


L'ESECUTORE deve verificare che i metodi e la durata della stagionatura siano conformi a quanto stabilito dal progetto approvato, in modo da garantire:

- a) la prescritta resistenza;
- b) l'assenza di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

L'ESECUTORE deve quindi prevedere per il periodo di stagionatura adeguati sistemi di protezione al fine di garantire al calcestruzzo il raggiungimento delle migliori caratteristiche sia al suo interno che in superficie.

Le protezioni messe in atto dall'ESECUTORE hanno lo scopo di impedire o quantomeno ridurre sensibilmente:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, evitando la minore idratazione del cemento che, in corrispondenza della zona del copriferro, è fonte di potenziale permeabilità di sostanze esterne;

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 144</p>
---	---	---

- il rischio di fessurazione per effetto del ritiro igrometrico che comporta un'accelerata carbonatazione dello strato di copriferro cui può corrispondere un rischio di corrosione delle armature e comunque una minore resistenza meccanica locale;
- nel caso di basse temperature (punto) il congelamento dell'acqua d'impasto e il rapido raffreddamento del getto, dovuti alla differenza di temperatura tra il manufatto e l'ambiente e quindi possibili cause di generazione di stati fessurativi.

La durata di una corretta stagionatura può essere ricondotta allo sviluppo della resistenza del calcestruzzo. A questo riguardo l'ESECUTORE può fare riferimento alla tabella 16 della norma UNI EN 206 in cui è indicata una classificazione in funzione del rapporto tra la resistenza media a compressione a 2 gg e quella a 28 gg, da intendersi determinato sulla base dei risultati di qualifica della miscela. A questo riguardo, sulla base dei medesimi dati di qualifica, l'ESECUTORE determinerà un tempo minimo per le operazioni di scasso (esulante dalle comunque prioritarie considerazioni di natura statica), analizzando, tra gli altri parametri, la curva di sviluppo della resistenza in funzione del tempo.

I metodi di stagionatura previsti dall'ESECUTORE devono essere preventivamente sottoposti all'esame delle FERROVIE che può richiedere apposite verifiche sperimentali.

Nel caso si prevedano nelle ore successive al getto temperature dell'aria minori di °C o maggiori di °C l'ESECUTORE deve utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ed eventualmente teli isolanti.

I materiali coibenti di cui l'ESECUTORE può fare utilizzo sono:

- fogli di polistirolo o poliuretano espanso, tagliati e fissati ai casseri;
- fogli di lana di roccia ricoperti da fodere di polietilene;
- fogli di schiuma vinilica;
- schiume poliuretatiche spruzzate sull'esterno della cassaforma

Per un più efficace utilizzo, tali materiali devono essere sempre protetti dall'umidità con teloni impermeabili

Si deve provvedere al mantenimento del corretto grado di umidità delle superfici per almeno le prime 48 ore dopo il getto, mediante utilizzo di prodotti filmogeni di cui al punto applicati a spruzzo, ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi.

Per la verifica della corretta e migliore stagionatura le FERROVIE potranno richiedere all'ESECUTORE l'utilizzo di apposite termocoppie in grado di rilevare la temperatura del calcestruzzo in prestabilite differenti parti della struttura (nucleo, periferia, copriferro interno), secondo le indicazioni del precedente punto.

L'ESECUTORE durante il periodo di stagionatura deve evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Per quanto non previsto dal presente Capitolato si può fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670.


6.5.11.6 Operazioni di disarmo

L'ESECUTORE può procedere alla rimozione delle casseforme quando siano stati raggiunti i tempi di maturazione preventivamente determinati in funzione della minima resistenza ottenuta per la struttura e dal sufficiente grado d'idratazione raggiunto dal calcestruzzo, o secondo quanto indicato nel progetto approvato.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette, che dovessero sporgere dai getti, devono essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

6.5.11.7 Caratteristiche superficiali dei getti

Per le superfici a faccia-vista, affinché il colore superficiale del calcestruzzo risulti il più possibile uniforme, l'ESECUTORE deve verificare e garantire che il cemento utilizzato in ciascuna opera provenga dallo stesso cementificio e sia dello stesso tipo e classe, che la sabbia provenga dalla stessa cava e abbia granulometria e

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 145 </p>
---	---	---

composizione costante nel tempo.

Analogamente l'ESECUTORE deve garantire per le singole parti un medesimo trattamento di stagionatura, curando che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme e il calcestruzzo risulti privo di efflorescenze; qualora queste ultime apparissero, sarà onere dell'ESECUTORE procedere alla tempestiva eliminazione mediante spazzolatura.

L'ESECUTORE deve evitare l'insorgenza di macchie di ruggine sulle superfici finite di calcestruzzo causabili dalla presenza temporanea dei ferri di ripresa scoperti e a diretto contatto con l'acqua piovana.

Nessun ripristino può essere eseguito dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo benestare delle FERROVIE, che deve autorizzare i materiali e la metodologia d'intervento proposti dall'ESECUTORE sulla base della causa e della tipologia del difetto. A questo riguardo l'ESECUTORE deve rispettare le indicazioni contenute nelle norme UNI EN 1504.

6.5.12 ELEMENTI PRECOMPRESSI

6.5.12.1 Posizionamento delle armature di precompressione

L'ESECUTORE deve attenersi rigorosamente alle disposizioni contenute nel progetto approvato, in particolare per quanto riguarda:

- il tipo, il tracciato, la sezione dei singoli cavi;
- i dispositivi speciali come ancoraggi fissi, mobili, intermedi, manicotti di ripresa, ecc.;
- le fasi di applicazione della precompressione;
- la messa in tensione (da uno o da entrambi gli estremi);
- le eventuali operazioni di ritaratura delle tensioni.

Fatte salve indicazioni di progetto al riguardo, al fine di preservare le armature metalliche delle strutture in cemento armato precompresso dall'azione corrosiva delle correnti vaganti, l'ESECUTORE è tenuto a collegare tutti i ferri delle armature di precompressione tra loro nelle testate delle strutture mediante un conduttore di acciaio collegato ad un terminale da realizzare con un tondino di ferro dolce del diametro di 24 mm e sporgente dalla struttura per una lunghezza non inferiore a 20 cm.

Qualora tale procedimento non fosse possibile e, per motivi di sicurezza inerenti l'integrità delle armature di precompressione, sia prevista da progetto l'adozione di tecniche d'isolamento alternative, l'ESECUTORE deve verificare che i prodotti indicati siano idonei allo scopo e abbiano ottenuto l'approvazione del FERROVIE.

L'ESECUTORE, relativamente alla conformità dei manufatti in conglomerato cementizio armato precompresso, oltre a rispettare le prescrizioni di progetto, deve verificare quanto indicato nel par.6.19 circa le tolleranze costruttive.

6.5.12.2 Tesatura dei cavi di precompressione


L'ESECUTORE deve effettuare i controlli di conformità alle specifiche di progetto secondo i seguenti punti:

a) Preliminarmente alla messa in opera

L'ESECUTORE, prima delle operazioni di messa in tensione, deve redigere una relazione tecnica in cui dettagliare le modalità di applicazione della precompressione da trasmettere per approvazione alle FERROVIE.

I cavi d'armatura e i dispositivi speciali devono essere forniti di documentazione riportante:

- la provenienza e l'identificazione del lotto;
- l'idoneità del materiale;
- le certificazioni delle caratteristiche dei materiali. b) Al momento del posizionamento L'ESECUTORE

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 146 </p>
---	---	---

deve verificare la conformità:

- del tipo e della geometria di ogni singolo cavo;
- dei dispositivi speciali (ancoraggi fissi, mobili, intermedi, manicotti di ripresa);
- dell'avvenuta predisposizione dei tubi di sfianto per le guaine secondo le indicazioni di progetto

c) Al momento della messa in tensione dei cavi

L'ESECUTORE deve verificare che:

- la messa in tensione delle armature avvenga con apparecchiature corredate di certificazioni di taratura del dispositivo completo (martinetto+centralina); si devono utilizzare martinetti monotrefolo dotati di dispositivo che impedisca la rotazione del trefolo durante le fasi di tesatura;
- le operazioni di tesatura e delle eventuali ritesature delle armature siano registrate in specifica documentazione di controllo riportante i valori dei tassi di precompressione e degli allungamenti totali o parziali di ogni cavo.

d) Controlli sul lavoro finito

Le FERROVIE, nel caso in cui non abbiano avuto garanzia della perfetta riuscita dell'intasamento delle guaine, potranno richiedere all'ESECUTORE l'effettuazione di prove di tipo endoscopico su almeno il % dei cavi di precompressione e in almeno 3 punti per ogni cavo (estremità e mezzeria nel caso di travi appoggiate, comunque in relazione all'andamento del tracciato).

In caso di esito negativo delle suddette prove, si procederà all'estensione del controllo secondo insindacabile giudizio delle FERROVIE.

6.5.12.3 Dispositivi di ancoraggio

L'ESECUTORE deve verificare che i dispositivi di ancoraggio di estremità da impiegarsi per la precompressione a cavi scorrevoli (post-tensione) siano del tipo pressofuso e monoblocco. Tali dispositivi ai sensi del DM – p. 11.5 e dalla Circolare 617 C.S.LL.PP. 02/02/09 – p.11.5.1 devono essere dotati di marchio CE in conformità a specifico Benestare Tecnico Europeo, ovvero, mediante certificazione di idoneità tecnica a valenza esclusivamente nazionale, rilasciata dal S.T.C. del Ministero delle Infrastrutture.

Per le modalità di utilizzo di tali dispositivi (geometrie, dimensioni, distanze mutue e dal bordo della carpenteria, frettaggio, armature di dettaglio, etc.) l'ESECUTORE deve rispettare quanto riportato nei certificati di omologazione depositati.

6.5.12.4 Guaine ed iniezioni di malta

Per le caratteristiche delle guaine di acciaio, se previste in progetto, l'ESECUTORE deve fare riferimento ai requisiti minimi indicati nella norma UNI EN 523 – prospetto 1.


Per le guaine di plastica (pvc) della post-precompressione interna e aderente l'ESECUTORE deve rispettare le prescrizioni riportate nel Fib Bulletin 7 dal titolo "Guaine corrugate plastiche per post-tensione interna aderente (Corrugated plastic ducts for internal bonded post-tensioning)" del Gennaio 2000.

Nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, allo scopo di assicurare l'aderenza e soprattutto proteggere i cavi dalla corrosione, l'ESECUTORE deve iniettare le guaine utilizzando una pasta di cemento fluida, a ritiro compensato e con adeguata resistenza meccanica, costituita da cemento, additivi ed acqua, non contenente cloruri o agenti che provochino espansione con formazione di gas aggressivi.

Eventuali additivi da impiegare per le malte devono rispondere ai requisiti della norma UNI EN 934-

L'ESECUTORE deve procedere, prima dell'impiego, alle prove di qualificazione della malta cementizia che intende utilizzare e ottenerne l'approvazione da parte delle FERROVIE

Caratteristiche della miscela fluida e relativi controlli

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 147 </p>
---	---	---

Per la qualificazione della pasta cementizia l'ESECUTORE deve eseguire oltre alle prove atte a determinare il soddisfacimento dei requisiti di base definiti dalla UNI-EN 447, utilizzando i metodi di prova definiti dalla UNI EN 445, anche i seguenti accertamenti:

- qualificazione delle materie costituenti la miscela, secondo le prescrizioni e modalità indicate nella sezione relativa alla qualificazione del calcestruzzo;
- verifica dell'assenza di cloruri, polvere di alluminio, coke o altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas;
- determinazione della massa volumica della miscela fresca che deve risultare \geq , t m ;
- verifica dell'essudazione che non dovrà essere superiore al 2% del volume iniziale della miscela;
- determinazione dell'espansione, misurata in acqua dopo 2 giorni, che deve essere superiore al 4%;
- misurazione del tempo di inizio presa a 30 °C, misurato secondo la Norma UNI-EN 196/3, che deve essere superiore a tre ore ed il tempo di fine presa che deve essere inferiore a 6 ore, ad umidità relativa del %

L'ESECUTORE effettuerà le prove suddette presso un laboratorio di cui al punto della presente sezione di Capitolato.


Modalità di preparazione e iniezione

L'ESECUTORE deve verificare prima della fase di iniezione che:

- l'impastatrice sia del tipo ad alta velocità con almeno 1500-2000 giri/min. E' vietato l'impasto a mano, e il tempo di mescolamento è fissato di volta in volta in base ai valori del cono di Marsh;
- prima della fase d'iniezione la miscela sia vagliata con setaccio avente maglia di 2 mm di lato; il trattenuto deve essere scartato;
- nel caso d'iniezione con pompa sia prescritta la presenza di tubi di sfiato in corrispondenza di tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette e i cavi terminali. I tubi di sfiato devono essere presenti anche nei punti più bassi dei cavi lunghi e con forte dislivello;
- nel caso d'iniezione sottovuoto questa sia eseguita utilizzando un'apposita attrezzatura aspirante in grado di creare e mantenere, con la valvola di ingresso chiusa, una depressione di almeno 25 kPa nella guaina da iniettare per almeno 1 minuto. Inoltre si richiede che:
 - la pompa aspirante abbia una portata nominale di almeno 30 m³/h e sia accoppiata a un'idonea attrezzatura equipaggiata da contalitri per la misura del volume della guaina da iniettare;
 - l'iniezione possa essere eseguita solo dopo aver misurato il volume della guaina e verificato la possibilità di mantenere stabilmente nella medesima la depressione prescritta.

Durante l'iniezione l'ESECUTORE deve verificare che:

- le iniezioni siano eseguite possibilmente entro 7 giorni e comunque non oltre 15 gg dalla messa in tensione delle armature di precompressione;
- le condizioni climatiche (temperatura e presenza di gelo) siano tali da assicurare che la temperatura della struttura sia non inferiore a °C nelle ore seguenti all'iniezione, e comunque garantendo l'utilizzo di apposita malta antigelo con tenore di 6- % di aria occlusa;
- non vi siano possibilità d'infiltrazioni di aria nella guaina all'atto dell'immissione della pasta e per tutto il tempo dell'iniezione; gli eventuali punti d'infiltrazione devono essere individuati e sigillati;
- la pompa venga mantenuta in funzione fin quando la pasta non fuoriesce dal lato opposto della guaina in quantità almeno pari al volume equivalente a 50 cm di guaina, in modo da assicurare la completa rimozione di eventuali emulsioni protettive del cavo;

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 148 </p>
---	---	---

- la depressione nella guaina non superi i 35 kPa;
- il volume di pasta iniettata sia pressoché uguale al volume della guaina;
- quando la pasta fuoriesce dal lato opposto, si provveda a chiudere con una valvola il condotto di fuoriuscita e si prosegua a pompare fino a raggiungere la pressione di 500 kPa che deve essere mantenuta senza pompare per almeno 1 minuto;
- l'iniezione sia continua e non venga assolutamente interrotta. Nel caso d'interruzione superiore a 5 minuti il cavo venga lavato e l'iniezione ripresa dall'inizio;
- provveda con appositi contenitori, affinché la miscela di sfrido non venga scaricata sull'opera o attorno ad essa;
- durante le fasi di iniezione delle guaine, sia eseguita la misura del rapporto a/c e della fluidità sulla pasta cementizia in uscita ed in entrata per ogni impasto;
- l'iniezione continui finché la fluidità della pasta cementizia in uscita non sia analoga a quella della pasta cementizia in entrata con una tolleranza di ± 4 secondi;
- nel caso d'interruzione di iniezione, sia controllato che il tempo intercorso fino alla ripresa delle operazioni rimanga inferiore a 5 minuti, annotando gli orari di interruzione e di ripresa.

6.5.13 ELEMENTI PREFABBRICATI

Per quanto riguarda il trasporto, la movimentazione e le tecniche di messa in opera degli elementi e del complesso strutturale, l'ESECUTORE dovrà fare riferimento ai documenti di progetto i quali dovranno contenere tutte le indicazioni del caso, come esplicitamente richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni - DM 14/1/2008, nel rispetto delle responsabilità e competenze delle diverse figure professionali stabilite dalle stesse norme.

Come prescritto al par. 11.8.1 del DM, gli elementi costruttivi di produzione occasionale (ad esempio quelli realizzati in impianti temporanei di prefabbricazione esterni al cantiere o allestiti a piè d'opera) devono comunque essere realizzati attraverso processi sottoposti a un sistema di controllo della produzione, secondo quanto indicato ai paragrafi 11.8.2, 11.8.3, 11.8.4 (per quanto esplicitamente applicabile al campo della produzione occasionale) della citata norma.

Per le definizioni e le caratteristiche di conformità degli elementi prefabbricati prodotti in serie dichiarata e controllata si rimanda al par. 4.1.10 del DM.

L'ESECUTORE dovrà far pervenire alle FERROVIE, all'atto della fornitura, i documenti di accompagnamento previsti al par. 11.8.5 del DM, in particolare le FERROVIE controlleranno che gli ambiti di competenza di ciascuna figura professionale richiamata nel citato decreto siano stati rispettati.


In caso di prodotti per i quali sia prescritta la marcatura CE, l'ESECUTORE dovrà consegnare alle FERROVIE, all'atto della fornitura, tutta la documentazione inerente la marcatura CE dei manufatti.

6.5.13.1 Controlli in fase di produzione degli elementi

Di seguito si riportano gli ulteriori controlli che l'ESECUTORE deve eseguire relativamente alla miscela di calcestruzzo:

Calcestruzzi di tipo A1 (tabella 6. e par 6.)

- test di spandimento secondo norma UNI EN 12350- per l'accertamento visivo dell'assenza di segregazione;
- controllo del valore di R_{ck} misurato su provini stagionati in vasca di maturazione accelerata con lo stesso ciclo di vapore adottato per il manufatto e controllato mediante sonde di registrazione nel calcestruzzo fresco;
- controllo della resistenza caratteristica a trazione indiretta f_{ctk} (UNI EN 12390- ;
- controllo del modulo di elasticità del calcestruzzo (UNI EN 12390-

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 149</p>
---	---	---

Calcestruzzi di tipo B1 e B2 (tabella 6. e par 6.)

- verifica del valore di Rckj allo scassero e del valore di penetrazione all'acqua (UNI EN - .

Di seguito si riportano gli ulteriori controlli che l'ESECUTORE deve eseguire relativamente al processo di produzione:

- le tolleranze sui casseri e sul posizionamento delle armature, quando non diversamente prescritto nel progetto approvato, devono essere conformi a quanto contenuto nel par 6.5.15;
- le operazioni di posa del calcestruzzo siano tali da consentire la necessaria compattazione con idonei strumenti e tali da escludere la possibilità di segregazione del calcestruzzo;
- in fase di stagionatura, nel caso di maturazione naturale, si devono evitare condizioni ambientali estreme, in termini di temperatura, umidità e ventilazione.

In fase di stagionatura, nel caso di maturazione accelerata mediante trattamento termico a vapore, l'ESECUTORE deve determinare, in sede di qualifica, per via sperimentale il ciclo di maturazione più idoneo al raggiungimento delle caratteristiche strutturali richieste nei tempi dettati dal ciclo produttivo dichiarato; tale piano di stagionatura deve essere approvato dalle FERROVIE.

In questa circostanza l'ESECUTORE deve inoltre:


- garantire l'ottenimento di manufatti privi di cavillature, lesioni, ed effetti pregiudizievoli nell'aderenza dell'armatura;
- controllare le temperature e i tempi di detto ciclo mediante misure in continuo nell'ambiente di stagionatura e all'interno dei provini di calcestruzzo, utilizzando sonde o apparecchiature equivalenti in grado di registrare l'andamento delle temperature nel tempo;
- verificare che il tempo di prestagionatura, alla temperatura massima di 30 °C, non sia minore di due ore;
- verificare che la velocità di riscaldamento non sia superiore a 20°C/h;
- verificare che la temperatura del punto più caldo all'interno del calcestruzzo non sia superiore a 60 °C;
- verificare che la fase di raffreddamento abbia una durata tale da garantire il raggiungimento della temperatura del manufatto a valori prossimi a quelli ambiente.

Nel caso di produzione occasionale degli elementi l'ESECUTORE deve assicurare inoltre che siano trascritti nel registro di produzione i seguenti dati:

- caratteristiche dei materiali impiegati;
- data e ora di inizio e fine getto;
- data e ora di rilascio di trecce/trefoli (per strutture pre-tese) o di tesatura dei cavi o barre (per strutture post-tese);
- tensione di tesatura delle armature di precompressione;
- per i manufatti pre-tesi allungamento a campione sul 30% di trecce/trefoli diritti e su tutti quelli eventualmente deviati;
- per i manufatti post-tesi allungamento parziale e totale di ogni cavo o barra.

In tale circostanza l'ESECUTORE deve inoltre effettuare la prova di carico su almeno i primi tre elementi prodotti a n. 3 cicli di carico, la cui entità e modalità di applicazione deve essere prevista nel documento di controllo dell'opera

Prima di procedere allo scassero dei manufatti, e all'eventuale taglio dei trefoli nel caso di elemento precompresso, l'ESECUTORE deve accertare che sia trascorso il tempo necessario previsto dal piano di stagionatura e che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza richiesta per quest'operazione, tenendo conto dell'attrito della cassaforma, delle azioni dinamiche, della posizione dei punti di sollevamento.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 150 </p>
---	---	---

Nel caso di elementi prefabbricati precompressi l'ESECUTORE deve inoltre verificare che:

- il documento di controllo riporti il dettaglio delle grandezze da misurare, che deve comprendere almeno la verifica della deformata e, per un elemento ogni 10 prodotti, il controllo dimensionale rigoroso che, salvo limitazioni più restrittive previste in progetto, deve rispettare i valori indicati nel par. 6.5. ;
- nel caso delle travi sia sempre misurato sia l'accorciamento assiale che le controfrecce; per un elemento ogni cinque questa misura andrà ripetuta dopo 3 giorni dalla tesatura e poi settimanalmente per tutta la fase di stoccaggio del manufatto;

6.5.13.2 Marcatura e stoccaggio

Ogni elemento prefabbricato deve riportare il numero di matricola, conformemente ai disegni o al catalogo di produzione, in modo da permetterne in qualsiasi momento l'identificazione

Deve inoltre essere marcata la data di produzione e il peso dell'elemento qualora lo stesso costituisca parte strutturale dell'opera

L'ESECUTORE deve garantire che:

- i materiali vengano posti a stoccaggio in maniera propria, evitando qualsiasi danneggiamento e la costante esposizione di una parte del manufatto a condizioni sistematicamente diverse dalla rimanente;
- sia rispettata la posizione dei punti di appoggio come da progetto, in modo da non indurre o favorire deformazioni lente e/o variazioni dimensionali tali da pregiudicare il montaggio stesso e/o un rilassamento dei cavi di precompressione non ammissibile;
- siano utilizzati appoggi per lo stoccaggio che riducano al minimo le tensioni interne per dilatazione o ritiro;
- sia indicato il tempo minimo e massimo di stoccaggio.

6.5.13.3 Trasporto e movimentazione

L'ESECUTORE deve garantire che modalità e tempi di trasporto del manufatto siano tali da evitare danneggiamenti allo stesso. A tal fine si rappresenta che:

- per il calcolo delle sollecitazioni durante queste fasi, qualora non diversamente determinato, si assumerà un'azione dovuta al peso proprio maggiorato del 30% per il trasporto su strada e del 20% per il trasporto in area di cantiere;
- nel caso di trasporto su strada, le azioni indotte dalla frenatura e dalla geometria stradale non possano compromettere l'integrità degli elementi;
- prima di effettuare la movimentazione dei manufatti deve essere accertata l'idoneità in termini di minima resistenza raggiunta;
- la movimentazione dei manufatti deve avvenire esclusivamente attraverso gli appositi dispositivi di ancoraggio incorporati nel manufatto medesimo.

6.5.14 CALCESTRUZZI SPECIALI


6.5.14.1 Calcestruzzo proiettato

L'impiego del calcestruzzo proiettato è soggetto al rispetto delle prescrizioni contenute nelle norme EN 14487-1 ed EN 14487-2; ad esse l'ESECUTORE deve attenersi per quanto non espressamente indicato nei punti successivi della presente sezione di Capitolato.

6.5.14.1.1 Classificazione e designazione

Il calcestruzzo proiettato dovrà essere designato indicando almeno:

- classe di resistenza a compressione

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 151</p>
---	--	---

- classe di esposizione ambientale
- classe di resistenza del calcestruzzo proiettato giovane
- classe contenuto cloruri
- diametro massimo dell'aggregato

In presenza di fibre nella miscela, dovrà essere precisata anche la classe di assorbimento dell'energia di deformazione.

Ulteriori requisiti potranno essere indicati negli elaborati progettuali in funzione delle specificità operative.

E' definita una classificazione del calcestruzzo proiettato in funzione dei parametri di seguito indicati:

Classe di resistenza

In analogia con la norma UNI EN 206, le resistenze di riferimento dei calcestruzzi proiettati sono valutate su provini estratti per carotaggio in opera o da pannelli di prova e sono espresse in termini di resistenza caratteristica cilindrica con una sigla del tipo cp-fck. Per le prove le carote devono avere altezza pari al diametro; questo deve essere sempre maggiore ad almeno 3 volte la massima dimensione degli inerti di pezzatura maggiore con un minimo di 8 cm. La determinazione della classe di resistenza alla compressione monoassiale deve avvenire in conformità alla norma EN 12504-1 ed EN 13791.


Tabella 6

4 : Classificazione in funzione del campo d'impiego

Destinazione d'uso	Sigla	Classe di resistenza a compressione minima (norma EN 206)	Classe di assorbimento energetico minima (fibrorinforzato) (norma EN 14487-	Classe di sviluppo della resistenza minima a compressione a breve termine (norma EN 14487-	Impiego
Temporaneo non strutturale	TN	C 16/20	-	-	Sottofondi – Riempimenti
		C 16/20	E 700	J1	Protezione di scarpate provvisorie
		C 16/20	E 700	J1	Protezione superficiale
Permanente non strutturale	PN	C 16/20	-	-	Riempimenti
		C 16/20	E 700	J1	Protezione di scarpate
		C 16/20	-	-	Impermeabilizzazioni
Permanente strutturale	PS	C 25/30	E 700	-	Rivestimenti di gallerie
			E 700	-	Rivestimenti armati di scarpate
			E 700	-	Strutture monoguscio – Riparazioni
Temporaneo strutturale	TS	C 25/30	E 700	J2	Rivestimenti di prima fase di gallerie
		C 25/30	E 700	J1	Protezione superficiale

Campo di impiego.

Nella tabella sono indicate le resistenze minime richieste in termini di resistenza caratteristica

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 152</p>
---	---	---

cilindrica su carota, la classe di assorbimento energetico (se fibrorinforzato) e lo sviluppo della resistenza nelle prime 24 ore.

In funzione del campo d'impiego deve essere definita la classe di esposizione conformemente a quanto indicato al punto .


Sviluppo delle resistenze meccaniche del calcestruzzo giovane (fino a 24 ore).

In questo caso sono previste tre classi di sviluppo di resistenza in base al valore raggiunto dal calcestruzzo a determinate scadenze temporali come indicato nella figura seguente (norma EN 14487-

Energia di deformazione assorbita.

In questo caso si valuterà l'assorbimento dell'energia di deformazione secondo il procedimento indicato nella norma EN 14488-

Dalla piastra oggetto di punzonamento dovrà essere ricavata una coppia di carote per la successiva determinazione del contenuto di fibre secondo UNI EN 14487-

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 153 </p>
---	---	---

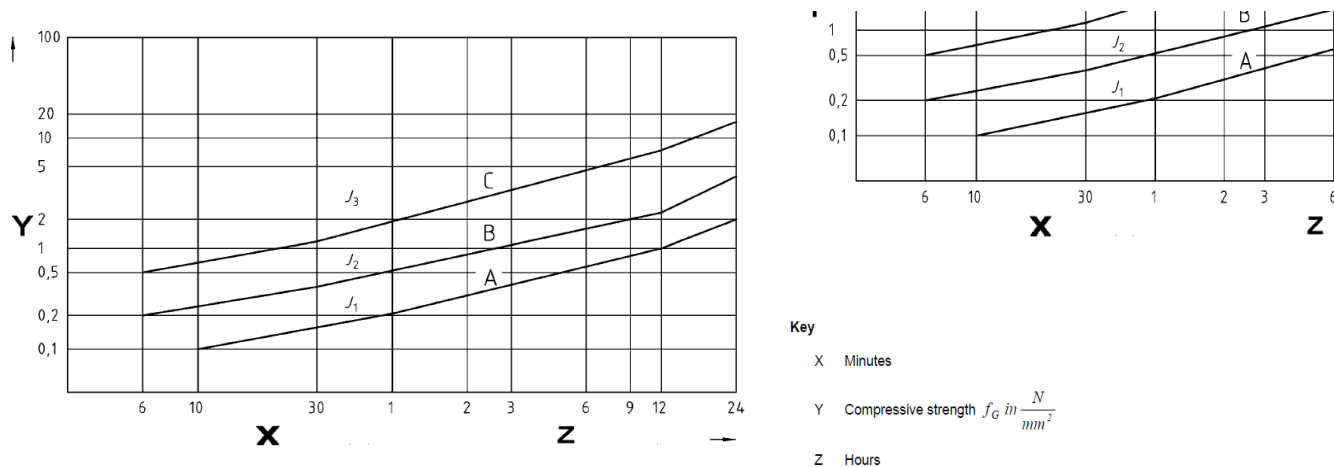


Figura 6. 1.1 Sviluppo delle resistenze del calcestruzzo proiettato a breve termine (EN-

6.5.14.1.2 Caratteristiche dei componenti

Per ciascun componente, ad esclusione degli inerti lapidei, deve essere disponibile una scheda tecnica e una scheda di sicurezza redatte in conformità alle prescrizioni della Direttiva CEE 91/155.

Cemento

Si rimanda a quanto indicato al par. 6.5.3.1 e alla norma UNI EN 14487-

Il minimo contenuto di cemento nella miscela base non deve essere minore di 300 kg/mc

Aggiunte per la miscela base


Qualora si debbano impiegare pigmenti quali aggiunte, questi non devono indurre reazioni nocive con la pasta cementizia o con gli additivi; l'efficacia e il dosaggio devono essere verificati mediante prove preliminari in condizioni analoghe a quelle operative.

L'utilizzo di fibre, sintetiche e o metalliche, deve essere stabilito in relazione ai requisiti prestazionali e di durabilità previsti per il calcestruzzo proiettato; le specifiche di progetto devono definire il tipo di fibra, la sua forma, il dosaggio e la modalità d'immissione che deve essere tale da assicurare una distribuzione omogenea nella massa di calcestruzzo.

Su ogni singola confezione deve essere stampigliata la marcatura CE con il riferimento alla norma EN 14889-1 per le fibre metalliche ed EN 14889-2 per le fibre polimeriche, la sigla commerciale, la massa contenuta, la data e il luogo di produzione e il riconoscimento della partita al fine di individuare univocamente il materiale. La marcatura dovrà altresì riportare :

- la tipologia di fibra con la destinazione d'uso;
- materiale costituente la fibra;
- la classe (fibre polimeriche) rif EN 14889-2 o il gruppo (fibre di acciaio) rif EN 14889- ;
- la lunghezza, il diametro medio delle fibre e il rapporto di aspetto;
- la resistenza a trazione ed il modulo elastico delle fibre;
- gli effetti sulla lavorabilità in funzione del contenuto di fibre;
- gli effetti sulla resistenza in funzione del contenuto di fibre;

Dovrà essere fornita la documentazione tecnica a supporto dei valori riportati sulla marchiatura CE.

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 154 </p>
---	---	---

a) Fibre metalliche

Il dosaggio e il caricamento delle fibre devono avvenire per mezzo di un impianto automatico, provvisto di sbrogliatore nel caso di fibre sciolte, collegato al computer della centrale di betonaggio in grado di permettere la stampa in automatico di ogni singolo carico sulla bolla di consegna. Per la determinazione del contenuto di fibre nella miscela si deve fare riferimento al procedimento indicato nella norma EN 14488- .

b) Fibre sintetiche

Possono essere usate fibre sintetiche, anche in aggiunta alle fibre metalliche.

Per la determinazione del contenuto di fibre nella miscela si deve fare riferimento al procedimento indicato nella norma EN 14488-

Per tali fibre devono essere dichiarati i trattamenti chimici e fisici o i rivestimenti superficiali utilizzati per migliorare la dispersione nel cls.

Aggregati

La dimensione massima dei granuli deve essere scelta in funzione del tipo di applicazione.

Per i calcestruzzi proiettati di classe TN o PN può essere utilizzata la gunite (miscela con aggregati aventi $D_{max} = 4$ mm).

Per le altre classi (Permanente strutturale e Temporaneo strutturale) la miscela deve essere realizzata con inerti aventi un diametro massimo nominale, D_{max} , non maggiore di 10 mm. Essi devono inoltre rispondere ai requisiti richiamati al par. 6.5.3.3 e la fornitura deve essere costituita da almeno due classi granulometriche separate.

Acqua

Si rimanda a quanto indicato al par. 6.5.3.4

Additivi per la miscela base

I riferimenti normativi sono indicati al punto 6. al quale si rimanda.

Quando si prevede l'utilizzo di additivi particolari quali inibitori temporanei di presa o coadiuvanti di pompaggio, l'efficacia ed il dosaggio di questi deve essere determinato mediante prove preliminari in condizioni analoghe a quelle operative.

Additivi acceleranti di presa e/o indurimento per la proiezione


L'eventuale impiego deve essere limitato ad un dosaggio non maggiore del % per additivi acceleranti alcalini mentre per additivi acceleranti "alkali free" il dosaggio massimo è pari al % in massa sul contenuto di cemento, garantendo un valore per la resistenza a compressione, a 28 giorni, maggiore o uguale alla minima richiesta dal progetto, nonché al 75% di quella misurata sui provini di calcestruzzo di riferimento.

L'eventuale calo di resistenza indotto dall'additivo non deve pregiudicare il mantenimento delle prescritte resistenze minime a compressione nel tempo e, nel caso di calcestruzzo proiettato temporaneo, con garanzia a 180 giorni dalla proiezione.

L'efficacia e il dosaggio di tali additivi devono essere determinati mediante prove preliminari in condizioni analoghe a quelle operative.

L'additivo deve avere un contenuto in alcali equivalente ($Na + 0,65K$) minore dell'1% in massa e un contenuto di cloruri inferiore al 0.1%.

Nei calcestruzzi proiettati esposti ad attacco solfatico la quantità totale di alluminati contenuti negli additivi acceleranti di presa (espressi come Al_2O_3) deve essere minore dello 0,6% in massa del contenuto di cemento. Nel caso di acceleranti privi di alcali tale limite può essere incrementato a 1%.

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 155 </p>
---	---	---

Gli acceleranti non devono contenere più dell' % di solfati (espressi come SO) sulla massa del cemento, mentre la quantità totale di solfati nella massa del calcestruzzo deve essere minore di 4,5%.

6.5.14.1.3 Produzione

Impianti di betonaggio

In aggiunta a quanto prescritto al par. 6.5.2, dosaggio e caricamento delle fibre devono essere effettuati in un impianto di betonaggio automatizzato, provvisto di sbrogliatore collegato al computer della centrale, in grado di permettere la stampa in automatico di ogni singolo carico sul report di consegna.

Deve essere dichiarata la sequenza di miscelazione raccomandata dal produttore e quella effettivamente utilizzata dal confezionatore all'impianto di betonaggio, per l'immissione delle fibre in fase di confezionamento

E' consentito l'uso di fibre di lunghezza non superiore al % del diametro delle tubazioni

Campo prova

Per i calcestruzzi proiettati di tipo strutturale permanente e per quelli eseguiti come rivestimento di prima fase delle gallerie, deve essere condotta una preliminare sperimentazione in condizioni analoghe a quelle della prevista applicazione allo scopo di definire il mix ottimale con particolare riguardo alle caratteristiche ed ai dosaggi di aggiunte e additivi, nonché le modalità di proiezione.

L'ESECUTORE deve orientare lo studio di qualifica verso la scelta di una miscela in grado di raggiungere i valori di resistenza indicati nel progetto, tenendo anche conto della necessità operativa di ottenere uno sviluppo rapido della resistenza nel breve periodo nel rispetto delle classi di resistenza a breve termine esplicitate nella norma EN 14487-

Per quanto riguarda la resistenza a compressione, le prove devono essere condotte su carote prelevate in sito e da cassette. Per queste ultime il prelievo deve comprendere campioni di calcestruzzo ottenuti sia parallelamente che ortogonalmente alla direzione di getto.

Per i calcestruzzi fibrorinforzati dovranno essere effettuate anche prove per la determinazione della classe di assorbimento energetico con le modalità riportate nella norma EN 14488-

Preparazione dei pannelli di prova

Per la preparazione dei pannelli si devono utilizzare casseforme di acciaio o di analogo materiale rigido non assorbente.

Le dimensioni minime della cassaforma sono 60x60x15 cm con inclinazione delle pareti di 45° circa. Le casseforme durante la proiezione devono essere appoggiate possibilmente sulla parete da rivestire, con inclinazione massima di 20° sulla verticale, e riempite con la medesima attrezzatura, tecnica di proiezione, spessore unitario per passata e distanza di proiezione adottate durante il normale lavoro.


Le casseforme di prova riempite devono essere conservate nelle stesse condizioni ambientali delle pareti rivestite e devono essere siglate per la successiva identificazione (mix, luogo di proiezione, data, nome dell'operatore).

Le casseforme non devono essere movimentate per almeno 16 ore dopo la proiezione e durante il trasporto devono essere protette da urti e/o perdite di umidità. I pannelli, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in condizioni normalizzate o nelle stesse condizioni ambientali delle pareti rivestite in relazione agli accordi stabiliti prima dell'inizio dei lavori.

Confezione della miscela nel processo per via secca

Nel caso di utilizzo del processo per via secca l'umidità della sabbia non deve essere maggiore del %

Inoltre, nel caso di utilizzo di cementi a presa rapida e ultrarapida essa non deve superare il $3,5 \pm 0,5\%$. Nel caso di premiscelati, l'umidità degli aggregati prima della miscelazione non deve essere maggiore di %, % Deve inoltre essere utilizzato un premiscelatore per l'abbattimento delle polveri e per favorire la miscelazione dell'acqua con gli altri

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 156 </p>
---	---	---

costituenti

Posizionamento dell'armatura e inserti

Le eventuali reti di armatura devono essere fissate con almeno 3 chiodi/m su un primo strato di conglomerato proiettato dello spessore di almeno 2-3 centimetri per evitare movimenti o distacchi durante la successiva proiezione.

Qualora per motivi progettuali od operativi sia necessario realizzare uno spessore di calcestruzzo proiettato maggiore di 15 centimetri deve essere prevista una seconda armatura da fissare con almeno 3 chiodi/m sul doppio strato già in opera, in modo tale da garantire un copriferro finale di almeno 4 centimetri.

Nel caso di impiego di reti di armatura disposte in più strati, la distanza fra gli strati deve essere compresa fra 30 e 50 mm in relazione al diametro massimo degli aggregati. La distanza fra le reti deve essere assicurata da idonei distanziatori in numero adeguato o mediante presagomature delle reti stesse.

Gli inserti, quali a esempio le canalette di drenaggio, casseforme a perdere e altri dispositivi che debbano essere inglobati nel calcestruzzo, devono essere saldamente fissati e lo spessore del loro ricoprimento deve superare i 4 cm.

Modalità esecutive

Per quanto non espressamente prescritto nei presenti paragrafi o indicato da DL/FERROVIE, per la posa in opera del calcestruzzo proiettato si dovranno osservare le modalità esecutive indicate nella norma UNI EN -

L'operatore alla lancia (lancista) deve essere in possesso di un attestato rilasciato sulla base di un corso di formazione e di un relativo esame teorico pratica, che ne certifichi capacità e competenze.

6.5.14.1.4 Controlli sulla miscela

Le frequenze minime di riferimento per l'esecuzione dei controlli sono quelle indicate nella tabella di seguito riportata:

- Campionamento da calcestruzzo fresco e calcestruzzo indurito (norma EN- - .
- Resistenza alla compressione del calcestruzzo giovane laddove richiesta secondo EN 14488-2 e EN -
- Resistenza a compressione del calcestruzzo indurito con le modalità di cui alla norma EN 12504-1 alle scadenze previste (elaborati progettuali/capitolato), con valutazione della classe di resistenza secondo la norma EN 13791
- Determinazione energia assorbita (norma EN 14488- .
- Spessore del calcestruzzo (norma EN 14488- .
- Contenuto di fibre nel calcestruzzo proiettato fresco e indurito (norma EN 14488-7 metodo a e metodo b).
- Resistenza a compressione del calcestruzzo indurito (norma EN 12504-1) con valutazione della classe di resistenza secondo la norma EN 13791.
- Penetrazione dell'acqua in pressione (norma EN - .


	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 157</p>
---	---	---

Tabella 6.5.14.1.4: Frequenza minima dei controlli in corso d'opera in relazione ai m e ai m² prodotti

PROVA	Temporaneo non strutturale	Permanente non strutturale	Permanente strutturale / Temporaneo strutturale	Limiti di accettabilità
<i>Spessore (media di 4 saggi)</i>	<i>ogni 3000 m²</i>	<i>ogni 1000 m²</i>	<i>ogni 500 m²</i>	<i>Valore progetto</i>
<i>Contenuto di fibre nel calcestruzzo fresco (*)</i>	<i>ogni 3000 m²</i>	<i>ogni 3000 m²</i>	<i>ogni 100 m³ o ogni 500 m²</i>	<i>Valore progetto</i>
<i>Dosaggio dell'additivo per la proiezione</i>	<i>(-)</i>	<i>ogni 2000 m²</i>	<i>ogni 1000 m²</i>	<i><12% (con alcali)</i>
<i>Resist. a compress. (stima) del cls giovane (+)</i>	<i>ogni 5000 m² e almeno 1 volta ogni 2 mesi</i>	<i>ogni 5000 m² e almeno 1 volta ogni 2 mesi</i>	<i>ogni 2500 m² e almeno 1 volta al mese</i>	<i>Classe J progetto</i>
<i>Resistenza a compressione del cls indurito</i>	<i>ogni 1000 m³ e almeno 1 volta al mese</i>	<i>ogni 1000 m³ e almeno 1 volta a settimana</i>	<i>In base alle frequenze stabilite dal DM 14/01/08 per i controlli di legge e almeno 2 volte a settimana</i>	<i>Valore progetto</i>
<i>Contenuto di fibre nel calcestruzzo indurito (*)</i>	<i>ogni 2000 m³ o ogni 10000 m²</i>	<i>ogni 2000 m³ o ogni 10000 m²</i>	<i>ogni 400 m³ o ogni 2000 m²</i>	<i>≤10 %</i>
<i>Penetrazione dell'acqua sotto pressione</i>	<i>(-)</i>	<i>(-)</i>	<i>(-)</i>	<i>< 40 mm</i>
<i>Assorbimento di energia (Tenacità) (*)</i>	<i>ogni 2000 m³ o ogni 10000 m²</i>	<i>ogni 2000 m³ o ogni 10000 m²</i>	<i>ogni 400 m³ o ogni 2000 m²</i>	<i>Valore progetto</i>


(*) Solo per conglomerato cementizio fibrorinforzato

(+) Se richiesto in funzione della tipologia di opera

(-) Se richiesto e con la frequenza prescritta dal progetto o su richiesta del Direttore Lavori

Sulla miscela allo stato fresco devono essere eseguite almeno le seguenti prove con le frequenze minime indicate o quelle più restrittive disposte da DL/FERROVIE:

REQUISITO	frequenza min.	valore limite/tolleranza
<i>rapp. a/c</i>	<i>250 mc</i>	<i>a/c_{max} progetto, +0,02</i>
<i>Massa volumica</i>	<i>250 mc</i>	<i>97% valore qualifica</i>
<i>Consistenza (slump test o tavola a scosse)</i>	<i>ogni prelievo/ 50 mc</i>	<i>classe progetto</i>
<i>Mantenimento lavorabilità</i>	<i>semestrale</i>	<i>Valore progetto, ≥60 min</i>
<i>Aria inglobata</i>	<i>250 mc</i>	<i>max 3%</i>
<i>Contenuto accelerante</i>	<i>ogni proiezione</i>	<i>Valore qualifica ±10%</i>
<i>Contenuto di fibre</i>	<i>1/ 50 mc o 1/ 250 mq</i>	<i>Valore qualifica ±10%</i>

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 158 </p>
---	---	---

<i>Acqua essudata</i>	<i>250 mc</i>	<i>< 0,1%</i>
<i>Contenuto di cloruri</i>	<i>1/500 mc</i>	<i>< 0,2%</i>

DL/FERROVIE potranno richiedere prove e verifiche aggiuntive sul calcestruzzo allo stato fresco o indurito.

6.5.14.2 Calcestruzzo rinforzato con fibre di acciaio

L'impiego è consentito se previsto da progetto con le modalità e specifiche indicate nella norma UNI -

6.5.14.3 Calcestruzzo autocompattante


L'impiego è consentito se previsto da progetto con le modalità e specifiche indicate nella norma EN :
In fase di progetto può essere preso a riferimento il documento "The European Guidelines for Self-Compacting Concrete (BIBM-CEMBUREAU-ERMCO-EFCA-EFNARC)"

6.5.15 TOLLERANZE COSTRUTTIVE

Si riportano nelle sottostanti tabelle le tolleranze dimensionali che L'ESECUTORE è tenuto a rispettare negli elementi realizzati in calcestruzzo armato e precompresso, oltre a quelle, eventuali, riportate nei disegni di progetto.

Per quanto non previsto dal presente Capitolato si può fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670.

OGGETTO DEL CONTROLLO	DESCRIZIONE E PARAMETRO DI CONTROLLO	TOLLERANZA (mm)	ULTERIORE LIMITAZIONE
1- Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc.	Posizionamento rispetto alle coordinate di progetto	±30	
	Dimensioni in pianta	-	
	Dimensione in altezza(superiore)	-	
	Quota altimetrica estradosso	-	
2- Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc. Gli scostamenti dimensionali non devono ridurre i copriferri minimi prescritti. H in m e H/0,3 in mm	Posizionamento rispetto alle coordinate degli allineamenti di progetto	±20	
	Dimensione in pianta(anche per pila piena)	-	
	Spessori muri,pareti, pile cave o spalle	-	
	Quota altimetrica sommità	-	
	Verticalità per $< H \leq m$	±20	
	Verticalità per $< H \leq m$	± H/0,3	
	Verticalità per $H > 12 m$	± [H/0,3-(H-	
3- Solette e solettoni per impalcati,solai in genere.	Spessore	-	
	Quota altimetrica estradosso	±10	
4- Vani, cassette, inserterie.	Posizionamento e dimensionamento vani e cassette	±15	
	Posizionamento inserti(piastre e boccole)	±10	
5- Travi prefabbricate	Lunghezza "L"	± L/2000	


	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 159</p>
---	---	---

(misurazioni sul cassero)	Generica dimensione "D" della sezione retta	$\pm D/200$	
6- Travi prefabbricate (misurazione sulla trave)	Posizionamento appoggi:direzione longitudinale (trave di lunghezza "L")	$\pm L/2000$	
	Posizionamento appoggi: direzione trasversale	± 10	
	Posizionamento altimetrico appoggi(assoluto)	\pm	
	Posizionamento altimetrico appoggi(relativo ad altri appoggi della stessa travata sulla stessa pila)	$\pm 2,5$	
	Parallelismo-trasversale-tra contropiastra trave e contropiastra baggiolo	$\pm 0,003$	
	Lunghezza "L" trave	L/1000	
	Dimensione globale "G" della sezione retta (es. altezza, larghezza ali)	G/200	
	Spessore "S" anima	S/100	
7- Armatura Nota: le tolleranze qui indicate non possono ridurre i valori indicati nelle norme vigenti,ove applicabili.	Lunghezza barra rettilinea	± 25	

OGGETTO DEL CONTROLLO	DESCRIZIONE E PARAMETRO DI CONTROLLO	TOLLERANZA(mm)	ULTERIORE LIMITAZIONE
(*) In ogni metro di manufatto il numero di barre/staffe deve essere quello di progetto. (**) Nel caso di sezione di fine manufatto deve comunque essere rispettato il copriferro prescritto.	Copriferro(elementi prefabbricati)	-	
	Copriferro(solette)	-	
	Copriferro(eccetto casi di cui ai punti 7.2 e 7.3)	-	
	Interasse staffe	$\pm 20 (*)$	
	Interasse barre	$\pm 20 (*)$	
	Armatura di precompressione (cavi e barre): posizionamento(verticale/orizzontale)	± 10	
	Armatura di precompressione (trefoli): posizionamento(verticale/orizzontale)	± 5	
	Punto terminale di barra rettilinea	$\pm 50 (**)$	
	Lunghezza di sovrapposizione o di ancoraggio	-	
	Piastra di ancoraggio trefoli:inclinazione		

6.5.16 INTERVENTI DI RIPRISTINO E/O RINFORZO DI STRUTTURE DEGRADATE IN CALCESTRUZZO

Gli interventi di ripristino di strutture in calcestruzzo, cemento armato o cemento armato precompresso, che presentino danni che diminuiscono il livello di durabilità della struttura e quindi della sua vita di esercizio, devono essere affrontati avendo come obiettivo la cessazione dei processi di deterioramento o, quando questo non risulti possibile per condizioni al contorno, il rallentamento consistente dei processi in atto.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 160</p>
---	---	---

Per raggiungere tale obiettivo è indispensabile eseguire un piano d'indagini mirato al riconoscimento delle cause dei fenomeni di degrado, alla definizione delle aree su cui intervenire e degli spessori di calcestruzzo incoerente o contaminato da asportare.

Interventi di ripristino di strutture degradate sono frequentemente affiancati o divengono parte complementare di rinforzi strutturali o di adeguamenti. È pertanto molto utile poter utilizzare, quanto più possibile, materiali che possano avere requisiti idonei ad entrambe le categorie d'intervento cioè il ripristino ed il rinforzo. Un caso esplicativo e abbastanza frequente è la necessità nella stessa costruzione di ricostituire la sezione in alcuni elementi strutturali (ripristino) e in altri di realizzare il ringrosso della sezione (rinforzo- adeguamento).

Sia che si eseguano ricostituzioni della sezione originaria che ringrossi è necessario garantire:

- la monoliticità tra il vecchio calcestruzzo ed il materiale con cui vengono realizzati gli interventi;
- una elevatissima durabilità dei materiali utilizzati nei riguardi di agenti aggressivi dell'ambiente o di sostanze con cui vengano a contatto;
- l'assenza di stati fessurativi sulle superfici delle strutture, in modo da combattere l'ingresso di sostanze aggressive.

Per garantire durabilità agli interventi è necessario:

1. scegliere le tecniche più idonee in relazione agli spessori e al tipo di elemento su cui intervenire;
2. prescrivere i materiali da utilizzare indicando requisiti, metodi di prova e prestazioni;
3. descrivere in modo dettagliato tutte le procedure di realizzazione;
4. verificare, prima dell'inizio dei lavori, che i materiali proposti dall'impresa forniscano le prestazioni specificate nel presente Capitolato in riferimento alle lavorazioni dello specifico progetto. L'impresa dovrà presentare le schede tecniche e i certificati di laboratori ufficiali che attestino la marcatura CE e le prestazioni dei prodotti che intende utilizzare;

verificare, prima dell'inizio dei lavori, che le attrezzature che verranno utilizzate nelle varie fasi realizzative siano idonee e che l'intero processo realizzativo sia corrispondente a quanto previsto in progetto. Sarà compito della DL far eseguire campioni per accertare l'efficacia di ogni fase realizzativa.

6.5.16.1 Indagini

Il successo e la durabilità dell'intervento di ripristino non possono prescindere da un piano di indagine che consenta d'individuare i processi di degrado in atto in modo da definire tutte le procedure realizzative idonee a bloccarli o rallentarli.

È fondamentale definire il piano d'indagini in modo da verificare le condizioni degli elementi costituenti la struttura che molto raramente presentano gradi di degrado omogenei. Il piano d'indagini e la corretta interpretazione dei risultati sono elementi fondamentali per il progetto esecutivo dell'intervento, infatti consentono di definire:


- le aree su cui si deve intervenire;
- gli spessori d'intervento;
- le tecniche da utilizzare.

La fase successiva è la scelta prestazionale dei materiali in funzione dello specifico elemento da ripristinare e dei requisiti definiti necessari dal progettista.

La causa di degrado più ricorrente è generalmente la corrosione delle armature essa può avvenire per carbonatazione del calcestruzzo, per penetrazione di cloruri o per la presenza di correnti vacanti.

Il calcestruzzo carbonatato non è più in grado di passivare le armature, pertanto se il calcestruzzo è carbonatato per uno spessore superiore allo spessore del copriferro possono crearsi le condizioni per l'innescarsi nelle armature di processi di corrosione. L'attacco in questo caso si presenta uniformemente distribuito sull'intera superficie dell'armatura.

Se la corrosione è causata dalla penetrazione di cloruri fino a raggiungere i ferri d'armatura (il tenore critico è pari a

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 161 </p>
---	---	---

0,2 o 0,4 % rispetto al peso del cemento a seconda che si tratti di strutture con armature lente o strutture precomprese) la corrosione è di tipo localizzato.

A seguito di tali considerazioni le indagini più ricorrenti sono volte a determinare la profondità di carbonatazione e/o la concentrazione dei cloruri.

Altre indagini utili possono essere:

- determinazione sui diversi elementi strutturali dei reali spessori di copriferro, informazione fondamentale per stabilire se le armature siano a rischio di corrosione;
- misura del potenziale di corrosione delle armature (Norma UNI 9535) per verificare l'eventuale presenza di fenomeni di corrosione in atto e avere una prima informazione sulla loro entità
- analisi chimico-fisiche per verificare se siano in atto processi di degrado del calcestruzzo causati per esempio da problemi di alcali reazione, attacco solfatico, attacco acido ecc.

6.5.16.2 Stato di conservazione delle strutture

L'entità del degrado relativo ad ogni singolo elemento della struttura, derivante dall'interpretazione dei dati ottenuti dal piano d'indagine, può essere classificato come segue:

- Inesistente.
- In fase d'innescio, non si è evidenzia alcun tipo di danno.
- Superficiale, gli spessori da ripristinare sono pari a 1-10 mm.
- Medio, gli spessori da ripristinare sono pari a 10-50 mm.
- Profondo, gli spessori da ripristinare sono pari a 60-100 mm.
- Molto profondo, gli spessori da ripristinare sono > 100 mm.


Avendo definito il grado di degrado, individuato l'estensione delle aree su cui intervenire e gli spessori d'intervento è possibile definire la tecnica realizzativa più appropriata (protezione, rasatura, rinzafo o spruzzo, collaggio, incamiciatura) in relazione al tipo di elemento sui cui si deve intervenire.

L'entità del degrado relativo ad ogni singolo elemento della struttura, derivante dall'interpretazione dei dati ottenuti dal piano d'indagine, può essere classificato come segue:

	LIVELLO DEGRADO	TECNICA
	Inesistente	PROTEZIONE
	In fase d'innescio, non si evidenzia alcun tipo di danno	PROTEZIONE
	Superficiale, gli spessori da ripristinare sono pari a 1-10 mm	RASATURA
4 a	Medio, gli spessori da ripristinare sono pari a 10-50 mm elementi verticali	RINZAFFO - SPRUZZO
4 b	Medio, gli spessori da ripristinare sono pari a 10-50 mm elementi orizzontali	COLAGGIO
	Profondo, gli spessori da ripristinare sono pari a 60-100 mm	COLAGGIO- INCAMICIATURA

6.5.16.3 Materiale per il ripristino/rinforzo – criteri generali

I materiali da utilizzare per il ripristino e/o il rinforzo devono possedere la marcatura CE secondo la UNI EN

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 162</p>
---	---	---

1054 parte 3, specifica per la ricostituzione o il ringrosso di sezioni di strutture in calcestruzzo.

Tale normativa indica i requisiti di base ai quali il progettista può affiancare ulteriori requisiti necessari per realizzare l'intervento specifico

La scelta del materiale più idoneo per realizzare lo specifico intervento deve essere effettuata confrontando i requisiti e le prestazioni richieste in fase progettuale con i requisiti e le prestazioni fornite dai prodotti disponibili sul mercato.

I fondamentali macro requisiti che un materiale per la riparazione, il ripristino o il rinforzo di strutture in c.a. deve garantire possono essere così sintetizzati:

- a. Massima compatibilità con il calcestruzzo;
- b. Monoliticità con il supporto;
- c. Durabilità;
- d. Semplicità e rapidità di esecuzione.

Compatibilità con il calcestruzzo

I materiali cementizi assicurano caratteristiche generali molto simili a quelle del calcestruzzo quali per esempio il processo d'invecchiamento (entrambi inorganici, moduli elastici e coefficienti di dilatazione termici dello stesso ordine di grandezza).

I materiali a base di resina vengono generalmente utilizzati per interventi di ripristino particolari quali: l'iniezione di fessure, la protezione da sostanze aggressive con sistemi filmogeni o per incollaggi e inghisaggi.

Monoliticità con il supporto

I prodotti "normali tradizionali" a base cementizia sono caratterizzati da fenomeni di ritiro a lungo termine (ritiro igrometrico) che li rendono inadatti (fessurazioni, perdita di aderenza con il supporto) ad essere utilizzati per gli interventi di ripristino e/o rinforzo.

Per garantire la monoliticità in modo semplice ed affidabile sono ormai in uso da anni prodotti cementizi premiscelati che garantiscono una fase espansiva (anche quando sono maturati a contatto con l'ambiente, condizione reale di utilizzo), che compensi il ritiro igrometrico a lungo termine che se non compensato genererebbe perdite di aderenza e stati fessurativi di una certa entità. È indispensabile che l'espansione non si sviluppi liberamente, ma che venga contrastata in questo modo si creano le condizioni per una precompressione chimica.

Il contrasto all'espansione viene realizzato mediante:


- un opportuno irruvidimento del supporto, operazione che comunque deve essere effettuata allo scopo di asportare il materiale degradato, contaminato o incoerente;
- l'utilizzo di materiali contenenti fibre inorganiche (idonei sia per applicazioni a spruzzo o per colaggio) o metalliche (idonei esclusivamente per applicazioni per colaggio) che consentono il contrasto all'espansione anche per interventi di spessore superiore a 30 mm.

Il requisito della capacità di fornire un'espansione contrastata con maturazione in aria è facilmente verificabile con una prova specifica la UNI 8147 parte seconda che prevede la maturazione dei provini in aria e non in acqua e, disponendo della semplice attrezzatura prevista. Tale verifica potrà essere eseguita anche in cantiere.

Durabilità

I materiali cementizi, utilizzati per la riparazione, il ripristino o il consolidamento devono essere totalmente o quasi totalmente premiscelati, così da garantire un'elevata durabilità, e caratterizzati da una bassissima porosità capillare e caratteristiche fisico-meccaniche che garantiscono elevata:

- Resistenza alla carbonatazione;
- Impermeabilità;

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 163 </p>
---	---	---

- Resistenza ai cloruri;
- Resistenza gelo – disgelo;
- Resistenza ai solfati.

Un'ulteriore fondamentale requisito per garantire elevata durabilità all'intervento ed aumentare di conseguenza la vita utile della struttura è quello di combattere la formazione di stati fessurativi, questi diverrebbero vie d'accesso preferenziali per l'ingresso di sostanze aggressive che potrebbero innescare nuovamente processi di degrado.

La fessurazione a breve termine è generata dal ritiro in fase plastica e deve essere combattuta:

- utilizzando malte cementizie premiscelate contenenti un numero elevatissimo di piccolissime fibre in poliacrilonitrile che costituiscono una armatura diffusa omogeneamente distribuita all'interno della massa. La natura acrilica della fibra consente di utilizzare fibre di ridottissima lunghezza che, anche se utilizzate in quantità elevate, non pregiudichino le caratteristiche reologiche delle malte;
- realizzando anche una opportuna frattazzatura delle superfici.

La fessurazione a lungo termine è generata dal ritiro igrometrico il cui effetto viene eliminato realizzando una precompressione chimica basata sul principio dell'espansione contrastata con maturazione in aria.


Semplicità e rapidità di esecuzione

La grande maggioranza degli interventi vengono realizzati con le strutture in esercizio, molto spesso sotto traffico, in condizioni ambientali non ideali. È quindi fondamentale utilizzare materiali:

- semplici da miscelare e mettere in opera;
- non eccessivamente influenzati da condizioni di temperatura, umidità e ventilazione;
- che sviluppino buone prestazioni meccaniche ed aderenze a stagionature anche brevi.

A seguito delle considerazioni precedenti i principali requisiti possono essere riassunti dalla seguente tabella:

Bleeding, UNI (*)
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-
Resistenza a compressione, UNI EN 12190
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/ (*)
Modulo elastico, UNI EN 13412
Espansione contrastata con stagionatura in aria ad 1 giorno, UNI 8147
Espansione contrastata con stagionatura in acqua ad 1 giorno, UNI 8147
Resistenza alla fessurazione (O Ring Test) (*)
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542 dopo 50 cicli di gelo disgelo secondo UNI EN 13687/1
Resistenza al taglio, UNI EN 12615 (*)
Resistenza alla carbonatazione, UNI EN 13295
Porosità capillare, UNI EN 13057 (*)
Resistenza alla permeazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 164</p>
---	---	---

Reazione al fuoco UNI EN 1504-3 art. 5.5

Parte dei requisiti sopra elencati sono richiesti per la marcatura CE secondo la UNI EN 1504-3, altri (contrassegnati con (*)) sono necessari per una maggiore ingegnerizzazione della scelta dei materiali in relazione alle specifiche esigenze dell'intervento.

6.5.16.4 Sintesi del processo progettuale


È possibile sintetizzare il processo dell'intervento nella seguente tabella che consente di avere una visione complessiva delle situazioni che si possono presentare, collegate con la definizione dei materiali utilizzabili.

STATO DEL DEGRADO	SPESSORE	INTERVENTO TECNICA	MODALITA' APPLICATIVA	DESCRIZIONE PRODOTTO
Degrado superficiale/leggero	1-10 mm	Rasatura	Sabbatura Idrosabbatura	malta cementizia, premiscelata, tixotropica, polimeromodificata, monocomponente, a granulometria fine, contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico.. Spessori da 1 a 3 mm.
				malta cementizia, premiscelata, tixotropica, a granulometria media, polimeromodificata, bicomponente, contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico. Spessori da 4 a 20 mm.
Degrado medio struttura <u>verticale</u>	10-50 mm	Spruzzo	Idrodemolizione Fresatura Martelletti meccanici	malta cementizia, premiscelata, tixotropica, contenente fibre inorganiche necessarie, insieme alla ruvidità del supporto, a garantire il meccanismo dell'espansione contrastata con stagionatura aria (requisito ottenibile con l'aggiunta in fase di miscelazione della malta di uno specifico componente liquido). Contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico. Spessori da 10 a 50 mm.
				malta cementizia, premiscelata, tixotropica, a granulometria media, polimeromodificata, bicomponente, contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico. Spessori da 10 a 50 mm.
Degrado medio struttura <u>orizzontale</u>	10-50 mm	Colaggio	Idrodemolizione Fresatura Martelletti meccanici	malta cementizia, premiscelata, fluida, contenente fibre inorganiche necessarie a garantire, insieme alla ruvidità del supporto, il meccanismo dell'espansione contrastata con stagionatura aria (requisito ottenibile con l'aggiunta in fase di miscelazione della malta di uno specifico componente liquido). Contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico. Spessori da 10 a 50 mm.
Degrado profondo	60-100 mm	Colaggio, incamiciatura	Idrodemolizione Fresatura Martelletti meccanici	betoncino, cementizio, premiscelato, fluido, contenente fibre inorganiche necessarie a garantire, insieme alla ruvidità del supporto, il meccanismo dell'espansione contrastata con stagionatura aria (requisito ottenibile con l'aggiunta in fase di miscelazione della malta di uno specifico componente liquido). Contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico. Spessori da 60 a 100 mm.
				betoncino cementizio, ottenuto aggiungendo circa il 35 % in peso di aggregato selezionato, privo di impurità, ben lavato ed avente diametro minimo di circa 6 mm, diametro massimo di circa 10 mm ad una malta cementizia, premiscelata, fluida, contenente fibre inorganiche necessarie a garantire, insieme alla ruvidità del supporto, il meccanismo dell'espansione contrastata con stagionatura aria (requisito ottenibile con l'aggiunta in fase di miscelazione della malta di uno specifico componente liquido). Contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico. Spessori da 60 a 100 mm.
Interventi rapidi	10-150 mm	Colaggio rapido	Idrodemolizione Fresatura Martelletti meccanici	malta cementizia, premiscelata, fluida, a rapido sviluppo delle resistenze meccaniche anche a basse temperature fino a -5°C. Contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico. Spessori da 10 a 150 mm.

Nei paragrafi successivi si forniranno per ogni entità di degrado i requisiti e le prestazioni che dovranno garantire i materiali utilizzabili e la descrizione del processo esecutivo relativo alla singola tecnica d'intervento.

6.5.16.5 Livello di degrado – tecnica d'intervento - caratterizzazione prestazionale dei materiali

Il progettista, avendo individuato la causa del processo di degrado, il livello di degrado, per interrompere i processi di degrado ed evitare che non si presentino in futuro indicherà le aree su cui intervenire, gli spessori di calcestruzzo degradato, contaminato o incoerente da eliminare e stabilirà gli spessori di materiale da applicare prescrivendo la tecnica più appropriata.

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 165</p>
---	---	---

6.5.16.5.1 Degrado superficiale – spessori 1 -10 mm - rasatura

La rasatura è la tecnica utilizzata per ripristinare superfici caratterizzate da un degrado superficiale limitato a qualche millimetro di spessore o per sanare superfici di calcestruzzo faccia a vista che presentino difetti realizzativi quali armature affioranti o copriferri ridottissimi, vespai, vaiolature, sbecature, assenza di planarità.

Le fasi realizzative possono essere così riassunte:

1. Preparazione della superficie mediante sabbiatura o idrosabbiatura.
2. Pulizia e pulizia delle armature eventualmente scoperte al fine di asportare eventuali porzioni di armatura ossidate in fase di distacco e successiva passivazione.
3. Pulizia e lavaggio della superficie di supporto.
4. Miscelazione che dovrà avvenire secondo le indicazioni riportate nella scheda tecnica del prodotto prescelto.
5. Applicazione utilizzando macchine spruzzatrici o manuale mediante spatola dentata.
6. Finitura superficiale a frattazzo.

Per la buona riuscita dell'intervento è necessario attenersi scrupolosamente alle fasi applicative descritte nella scheda tecnica del prodotto prescelto che garantisca le caratteristiche e prestazioni sotto indicate.

Spessori di applicazione 1-3 mm - malta cementizia, tixotropica, premiscelata, polimeromodificata, monocomponente

Si utilizzerà una malta cementizia, premiscelata, tixotropica, polimeromodificata, monocomponente, a granulometria fine, contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico.

Applicabile su supporto sabbiato o idrosabbiato.


Tale malta dovrà possedere la marcatura CE con sistema di accreditamento 2+, essere conforme alla norma UNI EN 1504 parte 3 e fornire le seguenti prestazioni:

Bleeding, UNI 8998	Assente
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-17	≤ 0.05%
Resistenza a compressione, UNI EN 12190	1 giorno ≥ 10MPa 7 giorni ≥ 25MPa 28 giorni ≥ 35 MPa
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1	1 giorno ≥ 2 7 giorni ≥ 5 28 giorni ≥ 7
Modulo elastico, UNI EN 13412	15 ÷ 18 GPa
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542	≥ 2 MPa
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542 dopo 50 cicli di gelo disgelo, UNI EN 13687/1	≥ 2 MPa
Resistenza alla carbonatazione, UNI EN 13295	Prova superata
Porosità capillare, UNI EN 13057	≤ 0, kg x m ⁻² x h ^{-0,5}
Resistenza alla permeazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN 12390/8	≤ 1 mm
Reazione al fuoco, UNI EN 1504-3 art. 5.5	Classe E

Spessori di applicazione 4-10 mm - malta cementizia, tixotropica, premiscelata, polimeromodificata, bicomponente

Si utilizzerà una malta cementizia, premiscelata, tixotropica, a granulometria media, polimeromodificata, bicomponente, contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico.

Applicabile su supporto sabbiato o idrosabbiato.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 166 </p>
---	---	---

Tale malta dovrà possedere la marcatura CE con sistema di accreditamento 2+, essere conforme alla norma UNI EN 1504 parte 3 e fornire le seguenti prestazioni:


Bleeding, UNI 8998	Assente
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-17	$\leq 0.05\%$
Resistenza a compressione, UNI EN 12190	1 giorno ≥ 1 MPa 7 giorni ≥ 2 MPa 28 giorni ≥ 3 MPa
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1	1 giorno ≥ 2 MPa 7 giorni ≥ 3 MPa 28 giorni \geq MPa
Modulo elastico, UNI EN 13412	$14 \div 18$ GPa
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542	≥ 2 MPa
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542, dopo 50 cicli di gelo disgelo secondo UNI EN 13687/1	≥ 2 MPa
Resistenza al taglio, UNI EN 12615	≥ 6 MPa
Resistenza alla carbonatazione, UNI EN 13295	Prova superata
Porosità capillare, UNI EN 13057	$\leq 0, \text{ kg x m}^{-2} \text{ x h}^{-0,5}$
Resistenza alla permeazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN 12390/8	≤ 1 mm
Reazione al fuoco, UNI EN 1504-3 art. 5.5	Classe E

6.5.16.5.2 Degrado medio – spessore 10-50 mm - strutture verticali o “sopratesta”- spruzzo o rinzafo

La ricostituzione o il ringrosso di sezioni di elementi verticali in spessore minimo pari a 10 mm e massimo pari a 50 mm si realizza utilizzando malte cementizie premiscelate tixotropiche, espansive in aria o polimero modificate, applicate eccanicamente mediante macchine spruzzatrici non a ciclo continuo o mediante applicazione manuale a rinzafo con cazzuola. L'applicazione manuale è consentita solo nel caso d'interventi di limitata estensione.

Le fasi realizzative possono essere così riassunte:

1. Asportazione del calcestruzzo degradato, contaminato o incoerente mediante martelletti leggeri alimentati ad aria compressa, macchine idrodemolitrici, frese.
2. Posa in opera di eventuali armature strutturali aggiuntive avendo cura di garantire un copriferro di almeno 20 mm.
3. Pulizia delle armature eventualmente scoperte al fine di asportare eventuali porzioni di armatura ossidate in fase di distacco.
4. Pulizia e saturazione con acqua in pressione della superficie di supporto.
5. Accurata miscelazione che dovrà avvenire secondo le indicazioni riportate nella scheda tecnica del prodotto prescelto.
6. Applicazione utilizzando macchine spruzzatrici o manuale a rinzafo o mediante cazzuola.
7. Finitura superficiale a frattazzo.

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 167</p>
---	---	---

Per la buona riuscita dell'intervento è necessario attenersi scrupolosamente alle fasi applicative descritte nella scheda tecnica del prodotto prescelto che garantisca le caratteristiche e prestazioni sotto indicate.

Malta cementizia, tixotropica, premiscelata, ad espansione contrastata con stagionatura in aria, contenente fibre inorganiche

Si utilizzerà una malta cementizia, premiscelata, tixotropica, contenente fibre inorganiche necessarie, insieme alla ruvidità del supporto, a garantire il meccanismo dell'espansione contrastata con stagionatura aria (requisito ottenibile con l'aggiunta in fase di miscelazione della malta di uno specifico componente liquido. Contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico.

Applicabile su supporto macroscopicamente irruvidito con macchine idrodemolitrici, con frese, o martelletti meccanici.

Tale malta dovrà possedere la marcatura CE con sistema di accreditamento 2+, essere conforme alla norma UNI EN 1504 parte 3 e fornire le seguenti prestazioni:

Bleeding, UNI 8998	Assente
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-17	≤ 0.05%
Resistenza a compressione, UNI EN 12190	1 giorno ≥ 20 MPa 7 giorni ≥ 0 MPa 28 giorni ≥ 60 MPa
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1	1 giorno ≥ 4 MPa 7 giorni ≥ 7 MPa 28 giorni ≥ 10 MPa
Modulo elastico, UNI EN 13412	26 ÷ 30 GPa
Espansione contrastata con stagionatura in aria ad 1 giorno, UNI 8147 parte seconda	≥ 0,04%
Resistenza alla fessurazione (O Ring Test)	Nessuna fessura
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542	≥ 2 MPa
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542 dopo 50 cicli di gelo disgelo secondo UNI EN 13687/1	≥ 2 MPa
Resistenza alla carbonatazione, UNI EN 13295	Prova superata
Porosità capillare, UNI EN 13057	≤ 0,30 kg x m ⁻² x h ^{-0,5}
Resistenza alla permeazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN 12390/8	≤ mm
Reazione al fuoco, UNI EN 1504-3 art 5.5	Classe A1


Malta cementizia, tixotropica, premiscelata, polimeromodificata, bicomponente

Si utilizzerà malta cementizia, premiscelata, tixotropica, polimero modificata, bicomponente, contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico.

Applicabile su supporto irruvidito con macchine idrodemolitrici, con frese, o martelletti meccanici; può essere applicata, oltre che su supporti macroscopicamente ruvidi, anche su supporti solamente sabbiati od irruviditi con acqua in pressione a circa 300-500 bar in funzione degli spessori da realizzare.

Tale malta dovrà possedere la marcatura CE con sistema di accreditamento 2+, essere conforme alla norma UNI EN 1504 parte 3 e fornire le seguenti prestazioni:

Bleeding, UNI 8998	Assente
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-17	≤ 0.05%
Resistenza a compressione, UNI EN 12190	1 giorno ≥ 20 MPa 7 giorni ≥ 40 MPa 28 giorni ≥ MPa

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 168</p>
---	---	---

Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1	1 giorno ≥ 3 MPa 7 giorni ≥ 6 MPa 28 giorni ≥ 8 MPa
Modulo elastico, UNI EN 13412	23 ÷ 27 GPa
Resistenza alla fessurazione (O Ring Test)	Nessuna fessura
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542	≥ 2 MPa
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542 dopo 50 cicli di gelo disgelo, UNI EN 13687/1	≥ 2 MPa
Resistenza alla carbonatazione, UNI EN 13295	Prova superata
Porosità capillare, UNI EN 13057	$\leq 0, \text{ kg x m}^{-2} \text{ x h}^{-0,5}$
Resistenza alla permeazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN 12390/8	≤ 1 mm
Reazione al fuoco, UNI EN 1504-3 art. 5.5	Classe E

6.5.16.5.3 Degrado medio – spessori 10-50 mm - strutture orizzontali – colaggio

La ricostituzione o il ringrosso di sezioni di elementi orizzontali in spessore minimo pari a 10 mm e massimo pari a 50 mm si realizza utilizzando malte cementizie premiscelate fluide, espansive in aria, applicate meccanicamente attraverso pompaggio o manualmente mediante colaggio in entrambe le modalità si dovrà far in modo di garantire la continuità del getto per facilitarne la messa in opera e la compattazione. Le superfici esposte all'aria dovranno essere accuratamente stagionate per combattere la veloce evaporazione dell'acqua d'impasto ed il conseguente rischio di fessurazioni

Le fasi realizzative possono essere così riassunte:

1. Asportazione del calcestruzzo degradato, contaminato o incoerente mediante martelletti leggeri alimentati ad aria compressa, macchine idrodemolitrici, frese.
2. Posa in opera di eventuali armature strutturali aggiuntive avendo cura di garantire un copriferro di almeno 20 mm.
3. Pulizia delle armature eventualmente scoperte al fine di asportare eventuali porzioni di armatura ossidate in fase di distacco.
4. Pulizia e saturazione con acqua in pressione della superficie di supporto.
5. Accurata miscelazione che dovrà avvenire secondo le indicazioni riportate nella scheda tecnica del prodotto prescelto.
6. Eliminazione di eventuale acqua libera presente sul supporto.
7. Applicazione meccanica per pompaggio o manuale per colaggio.
8. Finitura superficiale con vibrofinitrice o con frattazzo in caso di superfici ridotte.
9. Stagionatura delle superfici esposte all'aria con specifici antievaporanti che non creino film di distacco a eventuali successive lavorazioni (impermeabilizzazione, protezione), acqua nebulizzata (da evitare in inverno), teli (da evitare in estate).


Per la buona riuscita dell'intervento è necessario attenersi scrupolosamente alle fasi applicative descritte nella scheda tecnica del prodotto prescelto che garantisca le caratteristiche e prestazioni sotto indicate.

Malta cementizia, fluida, premiscelata, ad espansione contrastata con stagionatura in aria, contenente fibre inorganiche

Si utilizzerà una malta cementizia, premiscelata, fluida, contenente fibre inorganiche necessarie a garantire, insieme alla ruvidità del supporto, il meccanismo dell'espansione contrastata con stagionatura aria (requisito ottenibile con l'aggiunta in fase di miscelazione della malta di uno specifico componente liquido). Contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico.

Applicabile su supporto irruvidito con macchine idrodemolitrici, con frese, o martelletti meccanici.

Tale malta dovrà possedere la marcatura CE con sistema di accreditamento 2+, essere conforme alla norma UNI EN 1504 parte 3 e fornire le seguenti prestazioni:

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 169 </p>
---	---	---


Bleeding, UNI 8998	Assente
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-17	≤ 0.05%
Resistenza a compressione, UNI EN 12190	1 giorno ≥ 20 MPa 7 giorni ≥ 50MPa 28 giorni ≥ 60 MPa
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196-1	1 giorno ≥ 4 MPa 7 giorni ≥ 7 MPa 28 giorni ≥ 9 MPa
Modulo elastico, UNI EN 13412	26 ÷ 30 GPa
Espansione contrastata con stagionatura in aria ad 1 giorno, UNI 8147 parte seconda	≥ 0,04%
Resistenza alla fessurazione (O Ring Test)	Nessuna fessura
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542	≥ 2 MPa
Adesione al calcestruzzo (UNI EN 1542) dopo 50 cicli di gelo disgelo secondo UNI EN 13687-1	≥ 2 MPa
Resistenza alla carbonatazione, UNI EN 13295	Prova superata
Porosità capillare, UNI EN 13057	≤ 0,30 kg x m ⁻² x h ^{-0,5}
Resistenza alla permeazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN 12390-8	≤ mm
Reazione al fuoco, UNI EN 1504-3 art. 5.5	Classe A1

6.5.16.5.4 Degrado profondo – strutture orizzontali/verticali – spessori 60-100 mm – colaggio / incamiciatura

La ricostituzione o il ringrosso di sezioni di elementi orizzontali o verticali in spessore minimo pari a 60 mm e massimo pari a 100 mm si realizza utilizzando betoncini cementizi fluidi, caratterizzati da un diametro massimo dell'inerte pari a mm applicate meccanicamente attraverso pompaggio o manualmente mediante colaggio anche entro casseri, in entrambe le modalità si dovrà far in modo di garantire la continuità del getto per facilitarne la messa in opera e la compattazione. Le superfici esposte all'aria dovranno essere accuratamente stagionate per combattere la veloce evaporazione dell'acqua d'impasto ed il conseguente rischio di fessurazioni.

Le fasi realizzative possono essere così riassunte:

1. Asportazione del calcestruzzo degradato, contaminato o incoerente mediante martelletti leggeri alimentati ad aria compressa, macchine idrodemolitrici, frese.

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 170</p>
---	---	---

2. Posa in opera di eventuali armature strutturali aggiuntive avendo cura di garantire un copriferro di almeno 20 mm.
3. Pulizia delle armature eventualmente scoperte al fine di asportare eventuali porzioni di armatura ossidate in fase di distacco.
4. Corretto posizionamento delle casseformi qualora il getto avvenga entro cassero.
5. Pulizia e saturazione con acqua in pressione della superficie di supporto.
6. Accurata miscelazione che dovrà avvenire secondo le indicazioni riportate nella scheda tecnica del prodotto prescelto.
7. Eliminazione di eventuale acqua libera presente sul supporto.
8. Applicazione meccanica per pompaggio o manuale per colaggio.
9. Finitura delle superfici esposte all'aria con vibrofinitrice o con frattazzo in caso di superfici ridotte;
10. Stagionatura delle superfici esposte all'aria con specifici antievaporanti che non creino film di distacco ad eventuali successive lavorazioni (impermeabilizzazione, protezione), acqua nebulizzata (da evitare in inverno), teli (da evitare in estate).

Per la buona riuscita dell'intervento è necessario attenersi scrupolosamente alle fasi applicative descritte nella scheda tecnica del prodotto prescelto che garantisca le caratteristiche e prestazioni sotto indicate.

Betoncino cementizio, fluido, premiscelato, ad espansione contrastata con stagionatura in aria


Si utilizzerà un betoncino, cementizio, premiscelato, fluido, contenente fibre inorganiche necessarie a garantire, insieme alla ruvidità del supporto, il meccanismo dell'espansione contrastata con stagionatura in aria (requisito ottenibile con l'aggiunta in fase di miscelazione della malta di uno specifico componente liquido). Contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico.

Applicabile su supporto irruvidito con macchine idrodemolitrici, con frese, o martelletti meccanici.

Tale betoncino dovrà possedere la marcatura CE con sistema di accreditamento 2+, essere conforme alla norma UNI EN 1504 parte 3 e fornire le seguenti prestazioni:

Bleeding, (UNI 8998)	Assente
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-17	≤ 0.0 %
Resistenza a compressione, (UNI EN 12390/3)	1 giorno ≥ 20 MPa 7 giorni ≥ 0 MPa 28 giorni ≥ 60 MPa
Resistenza a trazione per flessione, (UNI EN 12390/5)	1 giorno ≥ 3 MPa 7 giorni ≥ MPa 28 giorni ≥ 7 MPa
Modulo elastico, (UNI 6556)	26 ÷ 30 GPa
Espansione contrastata con stagionatura in aria ad 1 giorno, (UNI 8148)	≥ 0,04%
Resistenza alla fessurazione, (O Ring Test)	Nessuna fessura
Adesione al calcestruzzo, (UNI EN 1542)	≥ 2 MPa rottura del CLS
Adesione al calcestruzzo (UNI EN 1542) dopo 50 cicli di gelo disgelo, UNI EN 13687/1	≥ 2 MPa rottura del CLS
Resistenza alla carbonatazione, (UNI EN 13295)	Prova superata
Porosità capillare, (UNI EN 13057)	≤ 0,30 kg x m ⁻² x h ^{-0,5}
Resistenza alla permeazione dell'acqua in pressione diretta (UNI EN 12390/8)	≤ mm
Reazione al fuoco, UNI EN 1504-3 art. 5.5	Classe A1

Betoncino fluido espansivo ottenuto aggiungendo alla malta di cui al §6.5.16.5.3, aggregato di diametro massimo pari a 10 mm

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 171</p>
---	---	---

Si utilizzerà un betoncino cementizio, ottenuto aggiungendo circa il 35 % in peso di aggregato selezionato, privo di impurità, ben lavato ed avente diametro minimo di circa 6 mm, diametro massimo di circa 10 mm ad una malta cementizia, premiscelata, fluida, contenente fibre inorganiche necessarie a garantire, insieme alla ruvidità del supporto, il meccanismo dell'espansione contrastata con stagionatura aria (requisito ottenibile con l'aggiunta in fase di miscelazione della malta di uno specifico componente liquido). Contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico.

Deve essere applicato su supporto irruvidito con macchine idrodemolitrici, con frese, o martelletti meccanici ed in presenza di armatura strutturale e/o di rete elettrosaldata opportunamente ancorata al supporto.

La malta definita sopra alla quale sarà aggiunto il 35% di aggregato dovrà possedere la marcatura CE con sistema di accreditamento 2+, essere conforme alla norma UNI EN 1504 parte 3 e fornire le seguenti prestazioni:


Bleeding, UNI 8998	Assente
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-17	≤ 0.05%
Resistenza a compressione, UNI EN 12190	1 giorno ≥ 20 MPa 7 giorni ≥ 0 MPa 28 giorni ≥ 60 MPa
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196-1	1 giorno ≥ 4 MPa 7 giorni ≥ 7 MPa 28 giorni ≥ 9 MPa
Modulo elastico, UNI EN 13412	26 ÷ 30 GPa
Espansione contrastata con stagionatura in aria ad 1 giorno, UNI 8147 parte seconda	≥ 0,04%
Resistenza alla fessurazione (O Ring Test)	Nessuna fessura
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542	≥ 2 MPa
Adesione al calcestruzzo (UNI EN 1542) dopo 50 cicli di gelo disgelo secondo UNI EN 13687-1	≥ 2 MPa
Resistenza alla carbonatazione, UNI EN 13295	Prova superata
Porosità capillare, UNI EN 13057	≤ 0,30 kg x m ⁻² x h ^{-0,5}
Resistenza alla permeazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN 12390-8	≤ mm
Reazione al fuoco, UNI EN 1504-3 art. 5.5	Classe A1

6.5.16.5 Interventi per rapido colaggio

La ricostituzione o il ringrosso di sezioni di elementi orizzontali in tempi molto rapidi anche in presenza di temperature ambientali fino a -5°C e in spessore minimo pari a 10 mm e massimo pari a 150 mm si realizza utilizzando malta cementizia, premiscelata, fluida, contenente fibre in poliacrilonitrile, a rapido sviluppo delle resistenze meccaniche anche a basse temperature fino a -5°C. Deve essere garantire un buon mantenimento della lavorabilità per consentire la messa in opera di opportune quantità di malta.

Le fasi realizzative possono essere così riassunte:

1. Asportazione del calcestruzzo degradato, contaminato o incoerente mediante martelletti leggeri alimentati ad aria compressa, macchine idrodemolitrici, frese.
2. Posa in opera di eventuali armature strutturali aggiuntive avendo cura di garantire un copriferro di almeno 20 mm.
3. Pulizia delle armature eventualmente scoperte al fine di asportare eventuali porzioni di armatura ossidate in fase di distacco.
4. Pulizia e saturazione con acqua in pressione della superficie di supporto, in condizioni di bassa temperatura l'acqua deve essere riscaldata.

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 172</p>
---	---	---

5. Accurata miscelazione che dovrà avvenire secondo le indicazioni riportate nella scheda tecnica del prodotto prescelto, le quantità impastate devono essere correlate alle tempistiche di messa in opera e alle temperature ambientali.
6. Eliminazione di eventuale acqua libera presente sul supporto.
7. Applicazione manuale per collaggio.
8. Finitura superficiale con vibrofinitrice o con frattazzo in caso di superfici ridotte.
9. Stagionatura delle superfici esposte all'aria con specifici antievaporanti che non creino film di distacco ad eventuali successive lavorazioni (impermeabilizzazione, protezione), acqua nebulizzata (da evitare in inverno), teli (da evitare in estate).

Per la buona riuscita dell'intervento è necessario attenersi scrupolosamente alle fasi applicative descritte nella scheda tecnica del prodotto prescelto che garantisca le caratteristiche e prestazioni sotto indicate.

Malta cementizia, premiscelata, fluida a rapido indurimento


Si utilizzerà malta cementizia, premiscelata, fluida, , a rapido sviluppo delle resistenze meccaniche anche a basse temperature fino a -5°C. Contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico.

Deve essere applicata su supporto irruvidito con macchine idrodemolitrici, con frese, o martelletti meccanici, per spessori superiori a 50 mm deve essere messa in opera in presenza di armatura strutturale e/o di rete elettrosaldata ben ancorata al supporto.

Tale malta dovrà possedere la marcatura CE con sistema di accreditamento 2+, essere conforme alla norma UNI EN 1504 parte 3 e fornire le seguenti prestazioni:

Bleeding, UNI 8998	Assente						
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-17	≤ 0.0 %						
Resistenza a compressione espressa in MPa, UNI EN 12190			-5°C	0°C	5°C	20°C	
		4h ≥	10	20	25	35	
		8h ≥	20	30	35	45	
		24h ≥	45	55	60	65	
		28g ≥	70	75	80	85	
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1	1g ≥ 3 MPa 7g ≥ MPa 28g ≥ 7 MPa						
Modulo elastico, UNI EN 13412	28-32 MPa						
Resistenza alla fessurazione (O Ring Test)	Nessuna fessura						
Resistenza allo sfilamento (con carico di 75 KN), UNI EN 1881	≤ 0, mm						
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542	≥ 2 MPa						
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542 dopo 50 cicli di gelo disgelo secondo, UNI EN 13687/1	≥2 MPa						
Resistenza alla carbonatazione, UNI EN 13295	Prova superata						
Porosità capillare, UNI EN 13057	≤ 0,30 kg x m-2 x h -0,5						
Resistenza alla permeazione dell’acqua in pressione diretta, UNI EN 12390/8	≤ mm						
Reazione al fuoco. UNI EN 1504-3 art 5.5	Classe A1						

***Le prestazioni relative a -5°C sono ottenute avendo portato il prodotto e l'acqua d' impasto a + °C*

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 173</p>
---	--	---

Fasi applicative

1a - Preparazione delle superfici in presenza di degrado superficiale

E' necessario asportare le parti di calcestruzzo superficialmente incoerenti mediante sabbiatura o idrosabbiatura. Il supporto così preparato si presenterà leggermente ruvido, integro e privo di qualsiasi sostanza che possa inficiare l'aderenza con il materiale di riparazione

1b. Preparazione delle superfici in presenza di degrado medio o profondo

E' necessario asportare tutto il calcestruzzo degradato e contaminato non soltanto quello incoerente mediante macchine idrodemolitrici manuali o robbottizzate, idonee frese idrauliche o martelletti meccanici. Il supporto dovrà risultare perfettamente integro e caratterizzato da una ruvidità di 3-5 mm.

2. Pulizia delle armature eventualmente scoperte

Dalle eventuali armature portate in superficie nella fase di asportazione del calcestruzzo dovranno essere asportati tutte le parti ossidate ed in fase di distacco mediante sabbiatura, idrosabbiatura o spazzolatura meccanica.

3. Posa in opera di eventuali armature strutturali aggiuntive

Le eventuali armature da aggiungere dovranno essere posizionate in modo da consentire il passaggio del materiale di riparazione dietro le armature stesse e da garantire uno spessore di copriferro di almeno 20 mm.

4. Corretto posizionamento delle casseformi qualora il getto avvenga entro cassero

Le casseforme dovranno essere non assorbenti per non sottrarre l'acqua d'impasto al materiale da riparazione. Dovranno inoltre essere perfettamente fissate e sigillate per resistere alla spinta di prodotti molto fluidi e per scongiurare la fuoriuscita di boiaccia.

5. Pulizia e saturazione con acqua in pressione della superficie di supporto

Poco prima dell'applicazione del materiale di riparazione è necessario pulire e saturare il calcestruzzo di supporto utilizzando preferibilmente acqua in pressione a circa 50- atm L'utilizzo di acqua in pressione aumenta l'affidabilità dell'intervento perché consente di eliminare i residui dell'idrodemolizione o, qualora si fossero utilizzati frese o martelletti meccanici, di asportare dalla superficie del supporto parti in microfessurate e/o non perfettamente aderenti.

6. Miscelazione del materiale di riparazione

La miscelazione dopo aver verificato che le temperature dell'ambiente e del supporto siano in linea con i limiti di applicazione del prodotto utilizzato. La miscelazione dovrà essere eseguita secondo le istruzioni riportate nella scheda tecnica del prodotto, ponendo particolare attenzione al quantitativo d'acqua d'impasto previsto.

7. Applicazione

L'applicazione dei prodotti tixotropici avverrà manualmente per piccole superfici d'intervento mediante macchine spruzzatrici nel caso di superfici estese.


- L'applicazione manuale dovrà avvenire proiettando il prodotto con energia evitando assolutamente di spalmarlo per evitare che si inglobi aria all'interfaccia con il supporto. Si consiglia di effettuare un primo rinzafo e di applicare il resto del prodotto fino a raggiungere lo spessore prescritto.

- L'applicazione meccanica avverrà utilizzando macchine spruzzatrici a pistone o coclea, non devono essere utilizzate macchine a ciclo continuo. Qualora sia necessario applicare spessori maggiori di 50 mm è necessario applicare il prodotto in due-tre strati, applicando gli strati successivi a distanza di 24 ore da quello precedente. L'applicazione di prodotti fluidi dovrà avvenire per colaggio o pompaggio anche entro cassero

Prima dell'applicazione su superfici orizzontali è necessario asportare eventuale acqua libera rimasta sul supporto. Il getto dovrà avvenire con continuità senza interruzioni per ottenere il massimo scorrimento dell'impasto

8. Finitura delle superfici

Terminata l'applicazione si dovrà provvedere a rifinire la superficie per renderla planare. Nel caso di prodotti tixotropici si dovrà procedere alla frattazzatura della superficie per combattere la formazione di cavillature dovute alla prima evaporazione dell'acqua d'impasto. Nel caso di getti per colaggio le superfici dovranno essere rifinite, nel caso di aree estese, con macchine finitrici.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 174</p>
---	--	---

9 Stagione natura delle superfici esposte all'aria

Le superfici appena ripristinate esposte a forte insolazione e/o a forte ventilazione o in presenza di clima secco dovranno essere opportunamente stagionate per evitare una troppo rapida evaporazione dell'acqua d'impasto secondo quanto riportato nella scheda tecnica del prodotto utilizzato.

6.5.16.6 Prove e controlli

La normativa europea UNI EN 1504 prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo nella parte 10 si occupa della messa in opera dei prodotti, della corretta esecuzione di tutte le fasi realizzative e del controllo di qualità complessivo dei lavori.

L'insieme dei controlli si articolano in tre fasi successive: preliminari prima dell'inizio dei lavori, in corso d'opera e sulle opere finite. Questi tre fasi di controlli consentono di perseguire la durabilità dell'intervento in modo diretto e progressivo con l'obiettivo di prevenire ogni possibile incomprensione e mal interpretazione del capitolato d'appalto.

6.5.16.6.1 Controlli preliminari

L'obiettivo è quello di verificare prima dell'inizio dei lavori che:

- i materiali proposti dall'impresa forniscano le prestazioni indicate nel presente Capitolato in riferimento alle lavorazioni dello specifico progetto. L'impresa dovrà presentare le schede tecniche e i certificati di laboratori ufficiali che attestino la marcatura CE e le prestazioni dei prodotti che intende utilizzare;
- le attrezzature che verranno utilizzate siano idonee ad eseguire tutte le varie fasi realizzative previste e che l'intero processo realizzativo sia corrispondente a quanto previsto in progetto. Sarà compito della DL far eseguire campioni per accertare l'efficacia di ogni fase realizzativa.

La qualifica dei materiali, una volta verificato che le schede tecniche, i certificati e le dichiarazioni dei produttori soddisfino i requisiti e le prestazioni indicate in questo Capitolato e nei documenti progettuali, verrà eseguita controllando:

- la consistenza del prodotto ottenuta con il dosaggio d'acqua prescritto sulla scheda tecnica deve essere quella effettivamente utilizzata nella fase di applicazione del prodotto;
- le resistenze meccaniche a 1, 7 e 28 giorni, secondo la EN 12190 per le malte o la EN 12390 per i betoncini, ottenute con impasti aventi la consistenza precedentemente verificata;
- la compensazione del ritiro mediante prova di espansione contrastata secondo UNI 8147 parte prima o parte seconda per le malte o 8148 per i betoncini;
- l'adesione al supporto eseguita su un'area campione rappresentativa dell'intervento da eseguirsi.

6.5.16.6.2 Controlli in corso d'opera


Le verifiche in corso d'opera prima e durante l'applicazione prevedono controlli sulle condizioni del supporto, la verifica delle condizioni termo-igrometriche e delle condizioni operative.

La frequenza e il tipo di controllo deve essere valutato in funzione della complessità dell'intervento.

Condizioni del supporto dopo la preparazione e prima dell'applicazione

La DL si dovrà accertare in particolare che siano state eseguite correttamente ed in conformità a quanto prescritto nel presente Capitolato le seguenti fasi che precedono l'applicazione del prodotto di riparazione:

- asportazione del calcestruzzo degradato negli spessori previsti;
- corretta ruvidità del supporto in funzione degli spessori da applicare;
- pulizia delle armature eventualmente scoperte e oggetto di fenomeni di corrosione;
- corretto posizionamento delle eventuali armature aggiuntive;

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 175 </p>
---	---	---

- corretto posizionamento di eventuali casseforme;
- pulizia e saturazione del supporto.

Controlli in fase applicativa

La DL dovrà effettuare il controllo di conformità riguardante:

- la temperatura dell'ambiente e quella del supporto;
- l'acqua d'impasto e che il corretto dosaggio sia eseguito in modo accurato;
- le resistenze meccaniche delle malte/betoncini. Per il controllo della resistenza a compressione da parte delle FERROVIE vale quanto riportato al §6.5.19.1 del presente capitolato, con l'accortezza di utilizzare casseformi in acciaio quando si utilizzano prodotti ad espansione contrastata. Le dimensioni delle casseformi debbono essere pari a 4x4x16 cm per il collaudo di malte. Per i betoncini la geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro pari a 150 mm ed altezza pari a 300 mm al . Le modalità di prova devono essere conformi a quanto riportato nella norma UNI EN 12390/3 per le malte o nella UNI EN 12390/1 per i betoncini;
- l'umidità del supporto;
- l'espansione contrastata secondo quanto indicato dalla norma UNI modificata per le malte e la UNI 8148 modificata per i betoncini.

Controllo sul ripristino eseguito

- verifica qualitativa dell'aderenza dei materiali di riparazione al supporto mediante battitura a campione delle superfici;
- verifica quantitativa dell'aderenza dei materiali di riparazione al supporto mediante una prova di aderenza per trazione diretta in maniera analoga alle prove di laboratorio della EN 1542 prova di pull-off. La norma UNI EN 1504-10:2005 precisa che i valori di aderenza riscontrati in sito mediante la prova di pull-off dovranno essere opportunamente interpretati: l'aderenza del materiale di riparazione può variare, ma non può mai essere maggiore della resistenza a trazione superficiale del supporto. Pertanto si accettano valori in sito che rientrino nell'intervallo compreso tra 1,2 e 1,5 MPa per la riparazione strutturale, e un valore minimo di 0,7 MPa per la riparazione non strutturale;
- verifica a campione degli spessori applicati.

6.5.17 PROTEZIONE DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

Gli elementi di una struttura che:


- non presentino alcun degrado;
- sono interessati da processi di degrado nella fase iniziale che non hanno ancora determinato danni evidenti;
- sono sede di processi di degrado avanzati le cui cause non possono essere eliminate ma è possibile solo cercare di rallentare al massimo l'evolversi dei fenomeni,

possono essere protetti utilizzando sistemi filmogeni che, facendo da barriera all'ingresso ed al contatto di aggressivi con il calcestruzzo, aumentano la durabilità e di conseguenza la vita utile.

Il livello di protezione e quindi di durabilità deve essere determinato in relazione al grado di aggressione dell'ambiente, dell'elemento da proteggere e dalle condizioni di esercizio

L'efficacia della protezione è fortemente dipendente anche dallo spessore di film secco applicato, tale dato deve essere indicato in maniera chiara nel progetto. È sempre opportuno realizzare lo spessore previsto applicando due strati di prodotto in direzione 0-90°.

I sistemi protettivi, in funzione del grado di aggressione e o dell'utilizzo specifico si diversificano dal punto di vista della composizione chimica che generalmente può essere a base poliuretanica, acrilica, metacrilica, epossidica o mista. Sono poi disponibili, nell'ambito della stessa natura chimica, formulati rigidi o più o meno elastici, questi ultimi

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 176</p>
---	---	---

vengono utilizzati quando è richiesta la capacità da fare da ponte a stati fessurativi più o meno impegnativi.

6.5.17.1 Scelta prestazionale dei sistemi protettivi

La scelta del sistema filmogeno protettivo più idoneo per la situazione specifica deve essere effettuata in funzione dei requisiti che risultano fondamentali, il progettista deve specificare i requisiti e le prestazioni che devono essere garantite, non limitandosi a prescrivere solamente la natura chimica del formulato.

Spesso la scelta del sistema protettivo più appropriato è il frutto di un ponderato compromesso tra prestazioni ritenute necessarie ma a volte in contrapposizione tra loro.

I requisiti principali che caratterizzano un sistema protettivo sono:

- Adesione al calcestruzzo
- Impermeabilità all'acqua
- Impermeabilità alla CO₂
- Impermeabilità allo ione cloruro
- Permeabilità al vapore d'acqua
- Resistenza chimica a sostanze aggressive
- Resistenza cicli gelo-disgelo
- Resistenza UV
- Capacità di far da ponte a stati fessurativi (Crack bridging ability)
- Resistenza all'abrasione
- Contatto permanente con acqua
- Resistenza chimica per contatto con sostanze aggressive.


La parte 2 della normativa UNI EN 1054 è il riferimento per ottenere la marcatura CE dei sistemi protettivi. È opportuno inoltre ricordare che i requisiti e le prestazioni necessarie per ottenere la marcatura CE.

Le fasi realizzative possono essere così riassunte:

- Preparazione del supporto con sabbiatura, idrosabbiatura o acqua in pressione per ottenere una superficie leggermente ruvida e per eliminare qualsiasi elemento che possa pregiudicare l'aderenza
- Pulizia delle superfici su cui intervenire con lavaggio o con aria compressa, al momento dell'applicazione il supporto deve risultare asciutto.
- Verificare che le condizioni ambientali e del supporto siano idonee all'applicazione
- Applicazione del promotore di adesione (primer) quando faccia parte del sistema.
- La miscelazione deve avvenire con idonea attrezzatura e per un tempo che garantisca l'omogeneità del prodotto. Nel caso di prodotti bicomponenti è fondamentale rispettare con estrema esattezza i rapporti di miscelazione.
- Applicazione del primo strato di finitura rispettando i tempi di sovrapposizione con l'eventuale primer
- Applicazione del secondo strato di finitura rispettando i tempi di sovrapposizione rispetto allo strato precedente.

Per la buona riuscita dell'intervento è necessario attenersi scrupolosamente alle fasi applicative descritte nella scheda tecnica del prodotto prescelto che garantisca le caratteristiche e prestazioni sotto indicate.

6.5.17.2 Protezione elevatissima – sistema protettivo filmogeno elastico a base poliuretanica- spessore di film secco 200 micron

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 177</p>
---	---	---

Sistema protettivo filmogeno, elastico, bicomponente, a base di resine poliuretaniche in solvente che consente di fare da ponte a stati fessurativi derivanti da ritiro plastico o igrometrico. Applicabile manualmente con rullo, pennello o meccanicamente con sistema airless, in spessore minimo di film secco pari a 200 micron.

È un sistema elastico, caratterizzato da buona capacità di crack bridging, da un elevatissimo effetto barriera, elevatissima resistenza all'aggressione degli agenti ambientali e dei cloruri, da un'ottima resistenza ai Raggi UV, da ottima permeabilità al vapore d'acqua

Tale protettivo dovrà possedere la marcatura CE con sistema di accreditamento 2+ essere conforme alla normativa UNI EN 1504 parte 2 e fornire le seguenti prestazioni riferite ad uno spessore di film secco di 200 µm:

Aderenza al calcestruzzo, UNI EN 1542	> 2,0 MPa - rottura tipo A
Determinazione della permeabilità al biossido di carbonio, UNI EN 1062-6 method A	Sd >120 m
Determinazione del grado di trasmissione del vapore acqueo UNI EN ISO 7783-1	Sd < 3 m
Resistenza alla fessurazione (Crack Bridging Ability), EN 1062-7	Statico A1 Dinamico B1
Assorbimento capillare e permeabilità all'acqua, EN 1062-3	0,007 (kgxm2xh-0.5)
Compatibilità termica (cicli gelo-disgelo con sali disgelanti) misurata come adesione, EN 1542 dopo 50 cicli	> 2,0 MPa - rottura tipo A
Resistenza all'esposizione agli agenti atmosferici artificiali (radiazioni UV e condensa), UNI EN 1062/11	Nessun rigonfiamento, nessuna fessurazione, nessuna scagliatura.

6.5.17.3 Protezione elevata – sistema protettivo filmogeno elastico a base acrilica per strutture a contatto non permanente con acqua spessore di film secco 200 micron


Sistema protettivo filmogeno, elastico, monocomponente, a base di resina acrilica dispersa in acqua, applicabile manualmente con rullo, pennello o meccanicamente con sistema airless, in spessore minimo di film secco pari a 200 micron .

È un sistema elastico caratterizzato da buona capacità di crack bridging, da un elevato effetto barriera, da un'ottima resistenza ai Raggi UV, da ottima permeabilità al vapore. Non deve essere applicato per la protezione di strutture a costante contatto con acqua. Essendo un prodotto in emulsione acquosa soffre l'applicazione a basse temperature

Tale protettivo dovrà possedere la marcatura CE con sistema di accreditamento 2+, essere conforme alla normativa UNI EN 1504 parte 2 e fornire le seguenti prestazioni riferite ad uno spessore di film secco di 200 µm:

Aderenza al calcestruzzo, UNI EN 1542	>1,0 MPa - Rottura tipo A
Determinazione della permeabilità al biossido di carbonio, UNI EN 1062-6 method A	Sd > 130 m
Determinazione del grado di trasmissione del vapore acqueo UNI EN ISO 7783-1	Sd < 0,5 m
Resistenza alla fessurazione (Crack Bridging Ability), EN 1062-7	Statico A1 Dinamico B1
Assorbimento capillare e permeabilità all'acqua, EN 1062-3	0,08 (kg·m2·h-0.5)
Compatibilità termica (cicli gelo-disgelo con sali disgelanti) misurata come adesione, EN 1542 dopo 50 cicli	> 0,8 MPa - rottura tipo A
Resistenza all'esposizione agli agenti atmosferici artificiali (radiazioni UV e condensa), UNI EN 1062/11	Nessun rigonfiamento, nessuna fessurazione, nessuna scagliatura.

6.5.17.4 Protezione elevata – sistema protettivo filmogeno rigido a base metacrilica spessore di film secco

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 178 </p>
---	---	---

80-150 micron

Sistema protettivo filmogeno, rigido, monocomponente, a base di resine metacriliche in solvente applicabile manualmente con rullo, pennello o meccanicamente con sistema airless, in spessore minimo di film secco pari a 80 micron e massimo pari a 150 micron.

È un sistema rigido, caratterizzato da un elevato effetto barriera, elevata resistenza all'aggressione degli agenti ambientali e dei cloruri, da un'ottima resistenza ai Raggi UV, da buona permeabilità al vapore d'acqua

Tale protettivo dovrà possedere la marcatura CE con sistema di accreditamento 2+, essere conforme alla normativa UNI EN 1504 parte 2 e fornire le seguenti prestazioni riferite ad uno spessore di film secco di 150 µm:

Aderenza al calcestruzzo, UNI EN 1542	> 2,0 MPa - rottura tipo A
Determinazione della permeabilità al biossido di carbonio, UNI EN 1062-6 method A	SD > 200 m
Determinazione del grado di trasmissione del vapore acqueo UNI EN ISO 7783-1	SD < 2,5 m
Assorbimento capillare e permeabilità all'acqua, EN 1062-3	0,005(kgxm2xh-0.5)
Compatibilità termica (cicli gelo-disgelo con sali disgelanti) misurata come adesione secondo EN 1542, dopo 50 cicli	> 2,0 MPa - rottura tipo A
Resistenza all'esposizione agli agenti atmosferici artificiali (radiazioni UV e condensa) UNI EN 1062-11 dopo 2000 ore di esposizione	Nessun rigonfiamento, nessuna fessurazione, nessuna scagliatura

Controlli preliminari

L'obiettivo è quello di verificare prima dell'inizio dei lavori che:

- i sistemi protettivi proposti dall'impresa forniscano le prestazioni indicate nel presente Capitolato in riferimento alle lavorazioni dello specifico progetto L'ESECUTORE dovrà presentare le schede tecniche e i certificati di laboratori ufficiali che attestino la marcatura verificare, prima dell'inizio CE e le prestazioni dei prodotti che intende utilizzare;
- le attrezzature che verranno utilizzate siano idonee ad eseguire tutte le varie fasi realizzative previste e che l'intero processo realizzativo sia corrispondente a quanto previsto in progetto Sarà compito della DL far eseguire campioni per accertare l'efficacia di ogni fase realizzativa

Controlli in corso d'opera

Le verifiche in corso d'opera prima e durante l'applicazione prevedono controlli sulle condizioni del supporto, la verifica delle condizioni termo-igrometriche e delle condizioni operative.

La frequenza e il tipo di controllo deve essere valutato in funzione della complessità dell'intervento


Condizioni del supporto dopo la preparazione e prima dell'applicazione

La DL si dovrà accertare in particolare che il supporto:

- sia stato preparato opportunamente mediante sabbiatura, idrosabbiatura o acqua in pressione per ottenere una superficie leggermente ruvida e per eliminare qualsiasi elemento che possa pregiudicare l'aderenza
- sia stato perfettamente pulito mediante lavaggio o con aria compressa,
- al momento dell'applicazione risulti asciutto

Controlli in fase applicativa

La DL dovrà effettuare il controllo di conformità riguardante:

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 179 </p>
---	---	---

- la temperatura dell'ambiente e quella del supporto;
- l'umidità del supporto;
- i rapporti di miscelazione dei componenti A e B dei formulati bicomponenti siano rispettati;
- l'applicato il primer correlato allo specifico sistema protettivo;
- il tempo di ricopertura del primer con il sistema protettivo;
- la corretta applicazione in due strati del sistema protettivo;
- lo spessore di fil secco del sistema protettivo.

6.5.18 ANCORAGGI E INGHISAGGI

6.5.18.1 Ancoraggi con materiali cementizi

L'ancoraggio di barre ad aderenza migliorata, tirafondi, barre filettate a strutture in calcestruzzo può essere realizzato utilizzando materiali cementizi espansivi, caratterizzati da un processo espansivo contrastato per confinamento dalla tasca o dal foro di ancoraggio. La fase espansiva deve iniziare al termine della fase di presa cioè quando il materiale inizia quella d'indurimento. Lo spessore di ancoraggio minimo è di circa mm quando si utilizza una boiaccia espansiva e di circa 10 mm quando si utilizza una malta.

È possibile realizzare ancoraggi molto rapidi utilizzando malte cementizie che assicurano un velocissimo sviluppo delle resistenze meccaniche anche a temperature basse fino a -5°C. I materiali cementizi devono esser messi in opera su supporti umidi, condizione facilmente realizzabile, contrariamente a formulati a base di resina che temono l'umidità dei supporti.

La normativa di riferimento per ottenere la marcatura CE è la 1504 parte 6.

I requisiti principali che contraddistinguono un prodotto cementizio utilizzato per l'ancoraggio sono:

- Elevata fluidità, consente una veloce, semplice ed affidabile messa in opera per colaggio, fornendo all'impasto grandissima scorrevolezza e massima capacità di riempimento e di compattazione.
- Elevata aderenza, consente il corretto trasferimento delle sollecitazioni. L'elevata aderenza è garantita nel tempo grazie alle caratteristiche espansive del prodotto che annullano i ritiri a lungo termine, propri dei normali conglomerati cementizi.
- Ottime prestazioni meccaniche, consentono di resistere ad elevate sollecitazioni statiche e dinamiche ed a cicli di fatica.
- Elevata resistenza ai cicli di gelo disgelo, requisito fondamentale per la durabilità di ancoraggi eseguiti all'esterno.
- Ottima impermeabilità all'acqua, garantisce la durabilità dell'ancoraggio.
- Ottima resistenza agli olii lubrificanti, consente l'impiego in ambienti industriali.

Per la buona riuscita dell'intervento è necessario attenersi scrupolosamente alle fasi applicative descritte nella scheda tecnica del prodotto prescelto che garantisca le caratteristiche e prestazioni sotto indicate.

Malta cementizia, premiscelata, fluida, ad espansione contrastata con stagionatura in acqua

Si utilizzerà una malta cementizia, premiscelata, fluida, ad espansione contrastata con stagionatura in acqua. Contiene fibre in poliaccrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico.

Applicabile per colaggio manualmente o tramite pompa in spessore minimo di 10 mm.

Tale malta dovrà possedere la marcatura CE con sistema di accreditamento 2+ essere conforme alla normativa UNI EN 1503 parte 6 e fornire le seguenti prestazioni:


PROGETTO DEFINITIVO
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
Parte II – Opere d'arte

Bleeding UNI 8998	Assente
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-17	$\leq 0.0 \%$
Resistenza a compressione UNI EN 12190	1 giorno ≥ 30 MPa 7 giorni ≥ 0 MPa 28 giorni ≥ 60 MPa
Resistenza a trazione per flessione UNI EN 196/1	1 giorno ≥ 3 MPa 7 giorni \geq MPa 28 giorni ≥ 7 MPa
Modulo elastico UNI EN 13412	26-30 MPa
Espansione in fase plastica UNI 8996 a 20°C, U.R. 65%	$\geq 0,3\%$
Espansione contrastata ad 1 giorno UNI 8147 parte prima	$\geq 0,03\%$
Resistenza allo sfilamento (con carico di 75 kN) UNI EN 1881	$\leq 0, \text{ mm}$
Adesione al calcestruzzo UNI EN 1542	≥ 2 MPa
Compatibilità termica, adesione dopo i cicli di gelo-disgelo UNI EN 13687/1	≥ 2 MPa
Resistenza alla permeazione dell'acqua in pressione diretta (UNI EN 12390/8)	$\leq \text{ mm}$
Assorbimento capillare UNI EN 13057	$\leq 0,30 \text{ kg x m-2 x h -0,5}$
Resistenza alla carbonatazione UNI EN 13295	Specificata superata
Reazione al fuoco UNI EN 1504-3 art. 5.5	Classe A1

Malta cementizia, premiscelata, fluida a rapido indurimento

Si utilizzerà una malta cementizia, premiscelata, fluida, a rapido sviluppo delle resistenze meccaniche anche a basse temperature fino a -5°C. Contenente fibre in poliacrilonitrile per combattere gli effetti del ritiro plastico. Tale malta dovrà possedere la marcatura CE con sistema di accreditamento 2+, essere conforme alla normativa UNI EN 1503 parte 6 e fornire le seguenti prestazioni:

Bleeding, UNI 8998	Assente						
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-17	$\leq 0.0 \%$						
Resistenza a compressione espressa in MPa, UNI EN 12190		-5°C	0°C	5°C	20°C		
	4h \geq	10	20	25	35		
	8h \geq	20	30	35	45		
	24h \geq	45	55	60	65		
	28g \geq	70	75	80	85		

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 181</p>
---	---	---

Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1	1g \geq 3 MPa 7g \geq MPa 28g \geq 7 MPa
Modulo elastico, UNI EN 13412	28-32 MPa
Resistenza alla fessurazione (O Ring Test)	Nessuna fessura
Resistenza allo sfilamento (con carico di 75 KN), UNI EN 1881	\leq 0, mm
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542	\geq 2 MPa
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542 dopo 50 cicli di gelo disgelo secondo, UNI EN 13687/1	\geq 2 MPa
Resistenza alla carbonatazione, UNI EN 13295	Prova superata
Porosità capillare, UNI EN 13057	\leq 0,30 kg x m-2 x h -0,5
Resistenza alla permeazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN 12390/8	\leq mm
Reazione al fuoco, UNI EN 1504-3 art 5.5	Classe A1

Le prestazioni relative a - °C sono ottenute avendo portato il prodotto e l'acqua d' impasto a + 15°C.

6.5.18.2 Ancoraggi con materiali a base di resina

Gli ancoraggi realizzati con materiali a base epossidica quando sono in gioco sollecitazioni e tensioni di aderenza elevate.

Tali formulati garantiscono prestazioni meccaniche elevatissime nettamente superiori ai materiali cementizi.


Utilizzando materiali a base resina è opportuno ricordare che tali formulati soffrono l'umidità del supporto. Esiste inoltre la Linea guida europea ETAG per l'ottenimento del benessere tecnico europeo per gli ancoranti metallici nel calcestruzzo utilizzabili anche in caso di carichi sismici la cui parte 5 è specifica per gli ancoranti chimici.

Per la buona riuscita dell'intervento è necessario attenersi scrupolosamente alle fasi applicative descritte nella scheda tecnica del prodotto prescelto che garantisca le caratteristiche e prestazioni sotto indicate.

6.5.18.2.1 Inghisaggi chimici con resina epossidica in cartuccia

Si utilizza un adesivo in cartuccia, tixotropico, bicomponente, a base di resina epossidica pura, privo di ritiro. Tale prodotto dovrà essere conforme alle linee guida ETAG 001-5 e TR023 e fornire, a titolo non esaustivo, le seguenti prestazioni:

Calcestruzzo	Tipologia barra	Diametro	Carico ultimo medio a trazione	Carico ultimo medio a taglio	Carico consigliato a trazione	Carico consigliato a taglio
			N _{Rum} [kN]	V _{Rum} [kN]	N _{rec} [kN]	V _{rec} [kN]
C20/25	\geq 8.8	M8	29,20	17,6	8,14	8,4
C20/25	\geq 8.8	M10	44,05	27,8	11,96	13,3
C20/25	\geq 8.8	M12	61,91	40,5	20,05	19,3
C20/25	\geq 8.8	M16	95,27	75,4	31,49	35,9
C20/25	\geq 8.8	M20	144,07	117,6	47,51	56,0
C20/25	\geq 8.8	M24	197,81	169,4	62,10	80,7

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 182</p>
---	--	---

6.5.19 INTERVENTI SULLE STRUTTURE IN MURATURA

È fondamentale definire gli obiettivi da perseguire negli interventi di ripristino e/o rinforzo tenendo conto delle peculiarità di ogni costruzione in muratura. Risulta indispensabile utilizzare prodotti specifici per il ripristino e il rinforzo delle murature che siano compatibili con le tecniche ed i materiali originari.

Un approccio corretto è articolato nelle seguenti fasi:

- Ricerca storica che indaghi anche su le differenti fasi di progettazione e realizzazione compresi eventuali successivi interventi di ripristino/rinforzo.
- Rilievo dei dissesti statici.
- Rilievo ed entità dei degradi dei materiali.
- Tecniche d'intervento.
- Scelta prestazionale dei materiali.

6.5.19.1 Ancoraggi con materiali a base di resina

I requisiti ed i limiti prestazionali che debbono caratterizzare i materiali da utilizzare sono da correlare con il tipo d'intervento da realizzare; è possibile comunque evidenziare i requisiti assolutamente necessari:

- impermeabilità all'acqua;
- limitata capillarità;
- porosità elevata;
- elevata permeabilità al vapore;
- basso contenuto di sali;
- prestazioni meccaniche (resistenze e moduli elastici diversificate in relazione al tipo d'intervento ma congruenti con la muratura;
- adesione;
- tempi di presa ed indurimento in linea con le modalità esecutive;
- compatibilità con i materiali originari o utilizzati in precedenti interventi;
- innocuità del materiale utilizzato al fine di non innescare nuovi meccanismi di degrado alle murature;
- resistenza ai cicli di gelo disgelo.

Una importante normativa di riferimento è la UNI EN 998 parte 1 e parte 2.


6.5.19.2 Interventi

6.5.19.2.1 Ristillatura di giunti di malta

La malta che costituisce i giunti tra conci di muratura può deteriorarsi sia per cause chimiche che fisiche. L'intervento di risarcimento-stillatura è volto a preservare le cortine murarie e a restituire la continuità alla tessitura muraria impedendo l'evolversi di fenomeni di degrado che potrebbero determinare il decadimento delle caratteristiche meccaniche.

L'intervento consiste nell'integrazione delle porzioni di malta mancanti e/o nella sostituzione delle parti deteriorate non più coerenti.

- a) Opera muraria realizzata con malta a base di calce idraulica

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 183</p>
---	---	---

Se l'opera muraria è stata realizzata con malta a base di calce idraulica naturale, per eseguire l'intervento di risarcimento-stilatura si dovrà utilizzare una malta da muratura, premiscelata, tixotropica, a base di calce idraulica naturale, applicabile manualmente, caratterizzata da elevata permeabilità al vapore, ottima adesione alla muratura, resistenze meccaniche compatibili con quelle della malta preesistente, basso assorbimento capillare, buona stabilità dimensionale e che non rilasci sali.

Tale malta dovrà avere la marcatura CE ed essere classificata, secondo la norma EN 998-2, di classe non inferiore a M5 (ai sensi del §11.10.2 del DM 14.01.08) come “Malta da muratura a composizione prescritta per scopi generali per l'utilizzo esterno in elementi soggetti a requisiti strutturali”, e fornire, a titolo non esaustivo, le seguenti prestazioni:

Tempo di lavorabilità	60 Minuti
Permeabilità al vapore, EN 1745 (valore tabulato)	μ 15 ÷ 35
Assorbimento capillare, UNI EN 1015-	\leq , Kg (m x min ·)
Adesione al supporto, UNI EN 1015-	\geq , MPa
Coefficiente di conducibilità termica, EN 1745 (valore tabulato)	$\lambda =$, W/mK
Reazione al fuoco, EN 13501-	Classe A1

b) Opera muraria realizzata con malta a base di cemento


Se l'opera muraria è stata realizzata con malta a base di cemento, per eseguire l'intervento di risarcimento- stilatura si dovrà utilizzare una malta da muratura, premiscelata, tixotropica, a base di cemento, applicabile manualmente, ottima adesione alla muratura, resistenze meccaniche compatibili con quelle della malta preesistente, basso assorbimento capillare e buona stabilità dimensionale.

Tale malta dovrà avere la marcatura CE ed essere classificata, secondo la norma la norma EN 998-1 come GP “Malta per scopi generali per intonaci interni esterni” di categoria CS IV e secondo la norma EN -2 come G “Malta da muratura a composizione prescritta per scopi generali per l'utilizzo esterno in elementi soggetti a requisiti strutturali” di classe M Dovrà fornire le seguenti prestazioni:

Tempo di lavorabilità	45 Minuti
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-	\leq %
Permeabilità al vapore, UNI EN 1015-	$\mu \leq$
Assorbimento capillare, UNI EN 1015-	\leq , Kg (m x min ·)
Adesione al supporto, UNI EN 1015-	\geq , MPa
Coefficiente di conducibilità termica, EN 1745 (valore tabulato)	$\lambda =$, W/mK
Resistenza a compressione, UNI EN 1015-	giorno \geq MPa giorni \geq MPa giorni \geq MPa
Resistenza a flessione, UNI EN 1015-	giorno \geq MPa giorni \geq MPa giorni \geq MPa
Modulo elastico, UNI EN 13412	11.000 ÷ 13.000 MPa
Reazione al fuoco, EN 13501-	Classe A1

In entrambi i casi di cui sopra, le fasi applicative, possono essere così riassunte, e comunque devono rispettare quanto previsto dalla scheda tecnica del prodotto prescelto:

1- Preparazione del supporto

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d’arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 184</p>
---	---	---

La malta poco resistente o addirittura in fase di distacco deve essere asportata mediante scalpellatura leggera. Si dovranno eliminare mediante spazzola metallica eventuali efflorescenze, muffe e qualsiasi sostanza che possa ridurre l'aderenza

2- Pulizia e lavaggio della muratura

Si devono eliminare la polvere ed i residui della scalpellatura e della spazzolatura mediante aria compressa. Prima della posa in opera della malta con cui si eseguirà il risarcimento-stilatura è necessario bagnare il supporto per evitare che sottragga acqua con conseguente riduzione di aderenza. Al momento dell'applicazione la superficie della muratura deve risultare satura ma senza velo d'acqua in superficie. Qualora la malta originaria è a base di calce idraulica, se sul supporto sono presenti efflorescenze si devono effettuare ripetuti lavaggi con acqua a bassa pressione per favorire la migrazione dei sali verso l'esterno e per consentire la loro eliminazione mediante spazzolatura.

3- Miscelazione

La miscelazione non si deve iniziare se la temperatura ambientale non garantisce che l'applicazione avvenga ad una temperatura compresa tra +5 e + 35°C. Dovrà eseguirsi rispettando le indicazioni riportate sulle schede tecniche del prodotto utilizzato.

4- Applicazione

Si applicherà, mediante una cazzuola a punta tonda, un quantitativo di malta leggermente in eccesso rispetto alla capienza delle fughe, esercitando una leggera pressione con la punta tonda della cazzuola per costipare la malta e, dopo che la malta ha acquisito un po' di consistenza, si dovrà eseguire l'asportazione della malta in eccesso e la finitura superficiale lisciando o "segnandola" leggermente con una spazzola di saggina.

5- Stagionatura

Le superfici esposte a forte insolazione, ventilazione e bassa umidità relativa dovranno essere stagionate mediante stagionatura umida. In caso di pioggia le superfici su cui si è appena intervenuti dovranno essere protette.

6.5.19.2.2 Iniezioni di massa

La tecnica delle iniezioni a bassa pressione consiste nell'immettere all'interno della muratura una boiaccia fluida allo scopo di consolidare fondazioni, paramenti murari, volte, archi ecc. ripristinandone le originali caratteristiche meccaniche. La boiaccia consente di rigenerare le vecchie malte, di rafforzare i legami tra la malta e gli elementi lapidei, di riempire eventuali micro e macro vuoti e di saldare lesioni.


L'esecuzione di iniezioni di massa sono particolarmente efficaci nel caso di murature a sacco. Nel caso di muratura piena ad unico paramento l'intervento è meno efficace. Una boiaccia da iniezione eseguita su una muratura ad unico paramento ha un assorbimento variabile ma molto vicino all' % rispetto al volume dell'intera struttura mentre, se fosse a sacco e quindi a più paramenti, l'assorbimento rispetto al volume sarebbe attorno al 20%.

a) Opera muraria realizzata con malta a base di calce idraulica

Si utilizzerà una boiaccia premiscelata da iniezione a base di calce idraulica naturale di resistenza meccanica compatibile con quella della malta preesistente, ad elevata fluidità, elevato mantenimento della lavorabilità, priva di bleeding, elevata permeabilità al vapore e a basso rilascio di sali solubili.

La boiaccia deve avere la marcatura CE secondo la norma EN 998-2, e fornire le seguenti prestazioni:

Bleeding 8998	Assente
Tempo di lavorabilità	≥ Minuti
Fluidità della boiaccia - Cono di Marsh (UNI EN 445 punto 3.2.2)	Iniziale ≤ secondi
	dopo ' ≤ secondi dopo
	' ≤ secondi
Permeabilità al vapore, UNI EN 1745	μ ≤

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 185</p>
---	---	---

Coefficiente di conducibilità termica, EN 1745	$\lambda =$, W/mK
Contenuto Sali idrosolubili	$<$, %
Temperatura d'idratazione, camera adiabatica	\leq °C
Adesione al supporto per taglio, UNI EN 998-	\geq ,
Reazione al fuoco, EN 13501-	Classe A1

b) Opera muraria realizzata con malta a base di cemento

Si utilizzerà una boiaccia cementizia realizzata utilizzando come legante uno speciale legante espansivo, con una consistenza compatibile con l'assorbimento della muratura

Le prestazioni e le caratteristiche del legante, a titolo non esaustivo, sono di seguito riportate:

Bleeding, UNI 8998	Assente
Resistenza a compressione, UNI EN 12190	giorno \geq MPa giorni \geq MPa \geq MPa
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1	giorno \geq MPa giorni \geq MPa giorni \geq MPa
Espansione contrastata con stagionatura in acqua ad 1 giorno, UNI 8147	\geq , %
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542	\geq , MPa

In entrambi i casi, le fasi applicative possono essere così riassunte:

1- Preparazione del supporto

È necessario:

- asportare tutte le parti d'intonaco che risultano distaccate;
- eseguire la stilatura di tutti i giunti la cui malta risulti poco consistente o friabile;
- sigillare tutte le fessure per evitare la fuoriuscita della boiaccia d'iniezione.


2- Realizzazione dei fori

Dovranno essere realizzati, leggermente inclinati verso il basso, fori di diametro di 2-4 cm mediante strumento a sola rotazione. La lunghezza sarà pari a circa i 2/3 dello spessore della muratura se l'iniezione verrà eseguita da un solo lato, pari a circa la metà dello spessore se invece l'iniezione avverrà da entrambi i lati della muratura.

I fori dovranno essere realizzati a vertici sfalsati con maglia a triangolo equilatero. la distanza tra i fori dovrà essere determinata con delle prove d'iniezione preliminari che consentano di determinare la penetrazione della boiaccia nella specifica muratura. Tale capacità di penetrazione si determina praticando un foro da cui sarà iniettata la boiaccia e una serie di fori a distanza crescente. Quando la boiaccia fuoriesce dal foro più vicino a quello di iniezione si provvede a chiuderlo e si continua così in progressione. Si assume come lato della maglia a triangolo equilatero, secondo cui si disporranno i fori, la distanza tra il foro da cui è fuoriuscita la boiaccia che risulta più distante dal foro d'iniezione. Si fisseranno in perfetta aderenza con i fori d'iniezione tubicini in plastica. In pratica si dovrà garantire la l'effettiva sovrapposizione delle aree iniettate.

3- Pulizia e lavaggio della muratura

ore prima di iniettare la boiaccia d'iniezione è necessario, quando non esistano specifiche controindicazioni, lavare la muratura iniettando dai fori acqua a bassissima pressione per consentire la fuoriuscita di piccole parti incoerenti e della polvere e per consentire la saturazione in modo che la muratura non sottragga acqua alla boiaccia e ne limiti così

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 186</p>
---	---	---

la penetrazione e l'aderenza.

4- Miscelazione

La miscelazione non si deve iniziare se la temperatura ambientale non garantisce che l'applicazione avvenga ad una temperatura compresa tra +5 e + 35°C. Dovrà eseguirsi rispettando le indicazioni riportate sulle schede tecniche del prodotto utilizzato.

5- Applicazione

La boiaccia deve essere iniettata con pressione compatibile con la tipologia muratura, per non provocare dissesti nella muratura, utilizzando pompe meccaniche o manuali predisposte per le iniezioni. L'iniezione si esegue attraverso i tubicini precedentemente fissati partendo dalla fila inferiore, quando la boiaccia fuoriesce dal foro immediatamente superiore si provvede a chiudere il tubicino più basso, si procede con questa sequenza fino alla fuoriuscita della boiaccia dall'ultimo foro della fila più in alto.

6.5.19.2.3 Iniezioni armate

Le iniezioni armate consentono di realizzare per esempio rinforzi delle murature d'angolo, ricongiungimenti di parti lesionate, ammorsamenti di muri ortogonali e connettori per ringrossi di sezioni. Le iniezioni armate sono in pratica delle cuciture realizzate inghisando, all'interno di fori generalmente inclinati di 45° praticati nella muratura, armature metalliche. Il numero dei fori, la distanza tra di loro, il diametro e la lunghezza sono definite nel documento progettuale.


Il materiale d'iniezione dovrà essere:

- a) nel caso di cucitura di lesioni particolarmente profonde (si prefigura un intimo contatto tra la boiaccia d'iniezione e la muratura) una boiaccia di calce idraulica naturale marcata CE secondo la norma EN 998-2, essere classificata malta di tipo M15, e fornire le seguenti prestazioni:

Bleeding 8998	Assente
Tempo di lavorabilità	≥ Minuti
Fluidità della boiaccia - Cono di Marsh (UNI EN 445 punto	Iniziale ≤ secondi dopo ' ≤ secondi dopo ' ≤ secondi
Resistenza a compressione, UNI EN 1015- (classe M15 – EN	giorni ≥ MPa
Permeabilità al vapore, UNI EN 1745	$\mu \leq$
Coefficiente di conducibilità termica, EN 1745	$\lambda =$, W/mK
Contenuto Sali idrosolubili	< , %
Temperatura d'idratazione, camera adiabatica	≤ °C
Adesione al supporto per taglio, UNI EN 998-	≥ ,
Reazione al fuoco, EN 13501-	Classe A1

- b) nel caso di fori eseguiti in murature non fessurate o quando i volumi d'iniezione sono limitati praticamente al volume del foro il materiale d'iniezione dovrà essere una boiaccia realizzata con uno speciale legante espansivo, ad elevata fluidità che garantisca le seguenti prestazioni:

Bleeding, UNI 8998	Assente
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-	≤ %

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 187</p>
---	---	---

Resistenza a compressione, UNI EN 12190	giorno \geq MPa giorni \geq MPa
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1	giorno \geq MPa giorni \geq MPa giorni \geq MPa
Espansione contrastata con stagionatura in acqua ad 1 giorno, UNI 8147	\geq , %

c) nel caso di iniezioni sopra-testa e per volumi pari al solo volume del foro il materiale d'inghisaggio dovrà essere un adesivo in cartuccia, tixotropico, bicomponente, a base di resina epossidica pura, privo di ritiro, conforme alle linee guida ETAG 001-5 e TR023.

Le fasi applicative possono essere così riassunte:

1- Preparazione del supporto

E' necessario:

- eseguire la stilatura di tutti i giunti la cui malta risulti poco consistente o friabile,
- sigillare tutte le fessure per evitare la fuoriuscita della boiaccia d'iniezione

2- Realizzazione dei fori

Dovranno essere realizzati mediante strumento a sola rotazione, generalmente inclinati di circa 45°. Il numero dei fori, la distanza tra di loro, il diametro e la lunghezza sono definite nel documento progettuale.

3- Pulizia dei fori

Si dovranno asportare utilizzando aria in pressione tutti i residui generatisi nella fase di esecuzione del foro. Nel caso di utilizzo di boiaccia come prescritto al punto a e b il foro dovrà anche essere preventivamente inumidito e l'acqua in eccesso eliminata mediante aria compressa. Nel caso c) (utilizzo di resine) la superficie del foro deve essere asciutta prima dell'applicazione del prodotto

4- Miscelazione

La miscelazione non si deve iniziare se la temperatura ambientale non garantisce che l'applicazione avvenga ad una temperatura compresa tra +5 e + 35°C. Dovrà eseguirsi rispettando le indicazioni riportate sulle schede tecniche del prodotto utilizzato.

5- Applicazione

Il materiale d'iniezione dovrà essere iniettato a bassa pressione nel caso di cuciture di lesioni, oppure colato o estruso (resina in cartuccia) entro il foro. Terminata l'iniezione si inserisce la barra di armatura. Infine si esegue la finitura superficiale.

6.5.19.2.4 Scuci e cuci


L'intervento di scuci e cuci consiste nella ricostituzione della muratura degradata, dissestata o mancante effettuando la sostituzione della vecchia muratura con la nuova operando per zone limitate e procedendo dall'alto verso il basso e per zone alternate

Le malte da utilizzare dovranno essere compatibili con quelle struttura muraria esistente; le tipologie e le prestazioni delle stesse sono le medesime di quelle prescritte per gli interventi di ristilatura dei giunti di malta.

Le fasi applicative possono essere così riassunte:

1- Demolizione della vecchia muratura

Dovrà eseguirsi utilizzando mezzi manuali in modo da non danneggiare le zone di muratura limitrofe. Si procederà

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 188</p>
---	---	---

per zone limitate, procedendo dall'alto verso il basso e per zone alternate in modo da non indebolire l'intera muratura

2- Pulizia e saturazione delle superfici

Le superfici che verranno a contatto con la nuova muratura dovranno essere pulite con aria compressa e successivamente saturate di acqua.

Al momento dell'applicazione la superficie della muratura deve risultare satura ma senza velo d'acqua in superficie.

3- Miscelazione

La miscelazione non si deve iniziare se la temperatura ambientale non garantisce che l'applicazione avvenga ad una temperatura compresa tra +5 e + 35°C. Dovrà eseguirsi rispettando le indicazioni riportate sulle schede tecniche del prodotto utilizzato.

4- Applicazione

La malta di allettamento e di collegamento dei conci dovrà essere applicata per uno spessore tale da ricostruire correttamente l'allineamento dei conci con la muratura esistente di circa -2 cm in finzione al tipo di muratura. Dopo che la malta avrà acquisito un po' di consistenza, si dovrà eseguire l'asportazione della malta in eccesso e la finitura superficiale lisciando o "segnandola" leggermente con una spazzola di saggina.

5- Stagionatura

Le superfici esposte a forte insolazione, ventilazione e bassa umidità relativa dovranno essere stagionate mediante stagionatura umida. In caso di pioggia le superfici su cui si è appena intervenuti dovranno essere protette.

6.5.19.2.5 Lastra armata


Il consolidamento effettuato realizzando lastre armate consente d'intervenire con efficacia nei casi di elementi in muratura che presentino fenomeni di schiacciamento e o un diffuso stato fessurativo. L'intervento può prevedere la realizzazione della lastra armata su una sola faccia o su entrambe le facce del paramento murario. Nel caso d'intervento su entrambe le facce le lastre sono collegate mediante opportune iniezioni armate

a) Il consolidamento di una muratura storica costruita con malta di calce realizzato utilizzando la tecnica della lastra armata dovrà essere eseguito utilizzando una malta premiscelata a base di calce idraulica naturale, ad alta resistenza (classe M15), traspirante. Applicabile a mano o meccanicamente a spruzzo.

Tale malta dovrà avere la marcatura CE ed essere classificata, secondo la norma la norma EN 998-1 come GP "Malta per scopi generali per intonaci interni esterni" di categoria CS IV e secondo la norma EN 998-2 come G "Malta da muratura a composizione prescritta per scopi generali per l'utilizzo esterno in elementi soggetti a requisiti strutturali" di classe M. Dovrà fornire le seguenti prestazioni:

Tempo di lavorabilità	30 minuti
Permeabilità al vapore, UNI EN 1015-	$\mu \leq$
Assorbimento capillare, UNI EN 1015-	\leq , Kg (m x min ·)
Adesione al supporto, UNI EN 1015-	\geq , MPa
Coefficiente di conducibilità termica, EN 1745 (valore tabulato)	$\lambda =$, W/mK
Resistenza a compressione, UNI EN -	giorni \geq MPa giorni \geq MPa
Resistenza a flessione, UNI EN 1015-	giorni \geq , MPa giorni \geq MPa
Reazione al fuoco, EN 13501-	Classe A1

La malta dovrà essere armata secondo le indicazioni progettuali con armatura zincata per evitare fenomeni di

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 189</p>
---	---	---

ossidazione in quanto le malte di calce non sono in grado di passivare le armature.

b) Il consolidamento di una muratura che non deve rispettare “vincoli” storici realizzato utilizzando la tecnica della lastra armata dovrà essere eseguito utilizzando una malta cementizia, tixotropica, premiscelata, polimero modificata, monocomponente, ad alta resistenza (classe Md con $d > 20$), contenente fibre in poliacrilonitrile.

Tale malta dovrà avere la marcatura CE ed essere classificata, secondo la norma la norma EN 998-1 come GP “Malta per scopi generali per intonaci interni esterni” di categoria CS IV e secondo la norma EN -2 come G “Malta da muratura a composizione prescritta per scopi generali per l'utilizzo esterno in elementi soggetti a requisiti strutturali” Dovrà fornire le seguenti prestazioni:

Tempo di lavorabilità	45 Minuti
Contenuto di ione cloruro, UNI EN 1015-	\leq %
Assorbimento capillare, UNI EN 1015-	\leq , Kg (m x min ·)
Adesione al supporto, UNI EN 1015-	\geq , MPa
Coefficiente di conducibilità termica, EN 1745 (valore tabulato)	$\lambda =$, W/mK
Resistenza a compressione, UNI EN 1015- (a 1-7-28 gg)	In funzione della classe di resistenza della malta adottata
Resistenza a flessione, UNI EN 1015- (a 1-7-28 gg)	In funzione della classe di resistenza della malta adottata
Modulo elastico, UNI EN 13412	In funzione della classe di resistenza della malta adottata
Reazione al fuoco, EN 13501-	Classe A1

In entrambi i casi a) e b), le fasi applicative possono essere così riassunte:

1- Preparazione del supporto

Si dovrà asportare tutto l'eventuale intonaco e sostituire la malta di allettamento dei corsi di muratura che si presenta friabile e poco consistente.

2- Pulizia e saturazione delle superfici

Si dovranno eliminare meccanicamente eventuali efflorescenze, muffe ecc. La superficie dovrà essere depolverata mediante aria compressa. Infine si dovrà eseguire il lavaggio della superficie utilizzando acqua a bassa pressione.

3- Inserimento di armature di rinforzo


Le armature dovranno essere distanziate dal supporto di almeno 1 cm per permettere il passaggio della malta dietro l'armatura ed avere uno spessore di copriferro di almeno cm. Nel caso si utilizzino reti elettrosaldate queste dovranno essere collegate alla muratura mediante dei connettori.

4- Miscelazione

La miscelazione non si dovrà iniziare se la temperatura ambientale non garantisce che l'applicazione avvenga ad una temperatura compresa tra +5 e + 35°C. Dovrà eseguirsi rispettando le indicazioni riportate sulle schede tecniche del prodotto utilizzato.

5- Applicazione

L'applicazione manuale si esegue, utilizzando una normale cazzuola, “proiettando” il prodotto con energia, senza mai spalmarlo sul supporto. È sempre consigliato eseguire un primo rinzafo di 5-10 mm ed applicare il secondo strato al primo indurimento della malta. L'applicazione a spruzzo si realizzerà utilizzando macchine a pistone o coclea, non devono essere utilizzate macchine a ciclo continuo.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 190 </p>
---	---	---

6- Lisciatura e frattazzatura

Poco dopo aver terminato la fase di applicazione la malta deve essere resa planare con una staggia di alluminio e successivamente lisciata con un frattazzo di plastica. Appena ha iniziato ad assumere una consistenza “gommosa”, tale che si lasci sulla superficie una impronta con un dito, si deve procedere alla frattazzatura della superficie utilizzando un frattazzo di spugna. Questa operazione consente di prevenire la formazione di cavillature dovute alla prima evaporazione dell’acqua d’impasto

7- Stagionatura

Le superfici esposte a forte insolazione, ventilazione e bassa umidità relativa dovranno essere stagionate mediante stagionatura umida. In caso di pioggia le superfici su cui si è appena intervenuti dovranno essere protette.

6.6 OPERE IN ACCIAIO

6.6.1 CLASSI DI ESECUZIONE

Ai sensi della norma UNI EN 1090-2 del 2011, che individua quattro classi di esecuzione identificate da EXC1 a EXC4 e i relativi requisiti, le opere da realizzare, salvo diverse indicazioni di FERROVIE, sono classificate come specificato nelle tabella seguente:

CLASSE DI ESECUZIONE	OPERE DA REALIZZARE
Classe EXC4	Opere di grandi dimensioni: ponti e viadotti ferroviari con luci > 150 m
Classe EXC3	Ponti ferroviari Opere di scavalco della sede ferroviaria Barriere antirumore Fabbricati suscettibili di grande affollamento
Classe EXC2	Altre opere

Tabella

– definizione delle classi di esecuzione

6.6.2 REQUISITI E OBBLIGHI DELL'ESECUTORE

6.6.2.1 Requisiti


E' necessario che l'ESECUTORE sia iscritto all'Albo Nazionale dei Costruttori - categoria OS 18: «Costruzione, assemblaggio e posa in opera di carpenteria metallica» e sia dotato di un'organizzazione interna che permetta una adeguata gestione di tutte le attività di costruzione e di saldatura in officina e/o in cantiere concorrenti alla realizzazione dell'opera

A tal fine l'ESECUTORE dovrà essere certificato in accordo alla UNI EN ISO 9001 e alla UNI EN ISO 3834 del 2006, in relazione alla classe di esecuzione di cui al punto precedente.

E' inoltre richiesto che il livello di conoscenza tecnica del personale di Coordinamento della saldatura, secondo la norma UNI EN ISO 14731-2007 (ex UNI EN 719-), sia di tipo “completo” per le classi di esecuzione EXC ed EXC e di tipo “specifico” per la classe di esecuzione EXC fatto salvo che non ricorrano le condizioni riportate al prospetto 14 della UNI EN 1090 (t > 50 mm) per le quali è richiesto anche per tale classe il tipo “completo”

Per la realizzazione e il varo di travate metalliche per ponti e viadotti ferroviari le FERROVIE potranno avvalersi delle Ditte iscritte all'apposito Albo istituito presso FERROVIE:

- categoria TMF-001 (costruzione montaggio e varo di travate metalliche ferroviarie);
- categoria TMF-002 (montaggio e varo di travate ferroviarie).

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d’arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 191</p>
---	---	---

6.6.2.2 Obblighi

L'ESECUTORE dovrà, nel più breve tempo possibile e prima dell'inizio delle attività di costruzione, presentare alle FERROVIE:

- i disegni d'officina in duplice copia (di cui una su supporto informatico);
- il computo metrico;
- le distinte dei vari elementi costituenti la struttura metallica (comprese le vernici), corredate delle copie degli ordini e delle relative conferme d'ordine da parte delle singole ferriere o stabilimenti produttori. Le distinte dovranno riportare:
 - l'indicazione della qualità del materiale;
 - le dimensioni;
 - il numero dei pezzi;
 - il peso;
- il numero del disegno di progetto a cui si riferisce, nonché il numero di posizione e marca d'officina, risultante dai disegni costruttivi d'officina.

Resta, altresì, inteso che l'eventuale errata ordinazione dei materiali alle ferriere o stabilimenti produttori non esonera l'ESECUTORE dalle conseguenze derivanti.

Infine, le eventuali varianti relative alla qualità dei materiali, ai profili e ai particolari strutturali che l'ESECUTORE intendesse apportare rispetto alle indicazioni contenute nei disegni approvati, dovranno essere preventivamente richieste e approvate dalle FERROVIE.

Fatto salvo quanto disposto al par. 4.2 della UNI EN 1090- in merito alla documentazione che l'ESECUTORE deve presentare, lo stesso dovrà inoltre provvedere alla stesura del Piano della Qualità e di un Piano di Controllo della Qualità. La documentazione suddetta dovrà essere presentata per l'approvazione alle FERROVIE che si riservano la facoltà di modificarla qualora non conforme alle proprie prescrizioni. Per quanto attiene gli obblighi connessi alla presentazione della documentazione inerente le saldature, si rimanda al par. .


Al fine di verificare la rispondenza dei materiali e delle successive lavorazioni alle specifiche e agli standard prefissati, l'ESECUTORE deve eseguire o far eseguire a proprie spese tutte le prove e i controlli di legge, quelli previsti dalle presenti prescrizioni, nonché quelli integrativi richiesti dalle FERROVIE in base a motivate esigenze tecniche, ovvero dal Collaudatore statico e/o dalla Commissione di Collaudo. Le prove sui materiali debbono essere eseguite presso un Laboratorio Ufficiale o Autorizzato di cui all'art del DPR n.380/2001 alla presenza del personale delle FERROVIE.

L'ESECUTORE deve inoltre fornire la manodopera e le attrezzature necessarie per permettere al personale incaricato dalle FERROVIE di eseguire controlli relativi a tutte le lavorazioni in officina nonché predisporre le eventuali opere provvisorie e ponteggi necessari per effettuare i controlli di premontaggio dell'opera in officina e/o in cantiere.

Tutti gli oneri diretti e indiretti derivanti dall'applicazione delle presenti prescrizioni sono compresi e compensati dai prezzi contrattuali.

Limitatamente ai ponti e viadotti ferroviari e calcestruzzo le lamiere accettate potranno essere inviate al taglio solo dopo che sui singoli pezzi da ricavare, già tracciati sulle stesse a cura dell'ESECUTORE, sarà stato apposto il punzone del personale delle FERROVIE.

A tale scopo dovranno essere presentati gli schemi di taglio con l'indicazione grafica, in opportuna scala, delle strisce e delle piastre che verranno ricavate da ciascuna lamiera, il numero, le dimensioni dei pezzi e le relative marche di officina.

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 192</p>
---	---	---

Le convocazioni per il controllo dei materiali grezzi approntati sia presso le ferriere che presso lo stabilimento dell'ESECUTORE dovranno essere trasmesse alle FERROVIE, con un anticipo di almeno 15 (quindici) giorni, in modo che le stesse siano messe in grado di programmare gli interventi.

Per i controlli effettuati all'estero le spese di trasferta del personale ferroviario incaricato (viaggio, soggiorno ecc) saranno a carico dell'ESECUTORE il quale dovrà presenziare con il proprio personale.

Al termine dell'attività di controllo, sia sui materiali che sulle lavorazioni, l'ESECUTORE è tenuto a trasmettere alle FERROVIE un dossier contenente la certificazione prodotta.

6.6.3 QUALITÀ DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

6.6.3.1 Profilati e lamiere

E' consentito ricavare larghi-piatti, piastre, etc. di spessore superiore a 6 mm, solamente da lamiere da treno, restando quindi escluse quelle ottenute da nastri o rotoli.

6.6.3.1.1 Strutture in classe di esecuzione EXC2

Per le qualità dei materiali si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE e DOP (dichiarazione di prestazione secondo Regolamento EU n.).

I documenti di accompagnamento delle forniture dovranno fare riferimento al prospetto 1 della EN 1090-2 fatta eccezione per la bulloneria strutturale e per i perni, per i quali dovrà essere prodotta la certificazione 3.1 secondo UNI EN ISO 10204.

Per quanto riguarda le condizioni superficiali e le caratteristiche dimensionali, il materiale dovrà rispettare le limitazioni riportate nella tabella seguente:


CLASSE DI ESECUZIONE	EXC2
SPESSORE LAMIERE (UNI EN	Classe A
PLANARITA' LAMIERE (UNI EN 10029)	Classe N
FINITURA SUPERFICIALE LAMIERE (UNI EN 10163-	Classe A/2
FINITURA SUPERFICIALI PRODOTTI LUNGHI (UNI EN 10163-)	Classe C/1

Tabella

6.6.3.1.2 Strutture in classe di esecuzione EXC3 e EXC4

Per la realizzazione delle strutture principali quali ad esempio travi principali, conci, montanti, traversi, controventi, coprigiunti, piastre e squadrette di nodo, ecc l'acciaio, recante marcatura CE e DOP (dichiarazione di prestazione secondo Regolamento EU n.), dovrà corrispondere alle seguenti qualità:

- S275 J0/ J2 UNI EN 10025 – 1 e 2
- S275 N/NL UNI EN 10025 – 1 e 3
- S355 J0/ J2/ K2 UNI EN 10025 – 1 e 2

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 193 </p>
---	---	---

- S355 N/NL UNI EN 10025 – 1 e 3
- S420 N/NL UNI EN 10025 – 1 e 3
- S460 N/NL UNI EN 10025 – 1 e 3
- S355 J0W/ J2W / K2W UNI EN 10025 – 1 e 5

L'impiego di acciaio di qualità S e S è ammesso se adeguatamente giustificato dal progettista e previo preventivo benestare da parte delle FERROVIE.

Relativamente ai documenti di controllo che debbono accompagnare le forniture, si precisa che per la suddetta classe di esecuzione è richiesto in ogni caso un certificato di tipo 3.1 secondo EN 10204.

La scelta del grado di qualità, in assenza di dati più precisi, sarà operata secondo le indicazioni della seguente tabella nella quale per T_m si intende la Temperatura minima di servizio (°C) per la cui definizione si rimanda alle norme nazionali:

Temperatura cui eseguire le prove di resilienza Charpy V		
Spessore dell'acciaio (mm)	Elementi importanti che compongono la struttura e in ogni caso tutti gli elementi sollecitati a fatica	Elementi secondari non sollecitati a fatica
$s \leq 25$ $25 < s \leq 40$ $s > 40$	$T = T_m$ $T = T_m - 10^\circ \text{C}$ $T = T_m - 20^\circ \text{C}$	$T = T_m + 20^\circ \text{C}$ $T = T_m + 10^\circ \text{C}$ $T = T_m$

Tabella

Tutti i materiali delle strutture principali destinati ad essere saldati devono essere, in ogni caso, almeno di grado J2 e/o K2 e di regola dovranno essere normalizzati.

La calatratura dovrà di regola essere effettuata all'alluminio. Qualora sia effettuata con altri elementi (Nb, Ti, Va, etc) in grado di fissare l'ossigeno, tali elementi dovranno essere indicati nel certificato di controllo.


Per tutti gli acciai sopra riportati, il valore del C_{eq} (Carbonio Equivalente) risultante dall'analisi chimica eseguita sul prodotto non dovrà essere maggiore di 0,02 rispetto al valore percentuale indicato per la colata nel certificato di controllo. Per gli altri elementi gli scostamenti ammessi sono quelli indicati nelle norme vigenti.

Sui certificati di controllo deve figurare il tenore degli elementi che figurano nella formula per il calcolo del valore equivalente di carbonio.

Sulle lamiere di spessore > 15 mm interessate da saldatura e quando esplicitamente richiesto dalle FERROVIE per un particolare progetto, si dovrà eseguire il controllo ultrasonoro con le modalità della classe S2 + E3 ai sensi della norma UNI EN 10160.

Sulle lamiere di spessore ≥ 25 mm destinate alla composizione di profili composti mediante saldatura con cordoni a parziale e/o a piena penetrazione (escluse quelle composte con saldatura testa a testa), e/o soggette a sforzi nel senso trasversale alla direzione di laminazione (es. giunti a croce), dovrà essere eseguito il controllo della duttilità con prova di trazione perpendicolare alla superficie del prodotto secondo UNI EN 10164:2004, classe di qualità Z35.

Per elementi strutturali non destinati ad essere saldati valgono le indicazioni della norma UNI EN 10025 – 2 per

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 194</p>
---	---	---

l'acciaio S e S E' ammessa in questo caso la calmatatura al Silicio

Per le strutture secondarie e quant'altro non facente parte della struttura principale è ammesso l'impiego di materiale S275 JR e 355 JR UNI EN 10025 – 1 e 2.

Per quanto riguarda le condizioni superficiali e le caratteristiche dimensionali, il materiale dovrà rispettare le limitazioni riportate nella tabella seguente:

CLASSE DI ESECUZIONE	EXC3	EXC4
SPESSORE LAMIERE (UNI EN 10029)	Classe B	Classe B
PLANARITA' LAMIERE (UNI EN 10029)	Classe N	Classe S
FINITURA SUPERFICIALE LAMIERE (UNI EN 10163-	Classe A/2	Classe B/3
FINITURA SUPERFICIALI PRODOTTI LUNGHI (UNI EN 10163-)	Classe C/1	Classe D/ 3

(1) Per i ponti e i viadotti ferroviari valgono i limiti della classe EXC4


Tabella

6.6.3.1.3 Strutture per ponti ferroviari

Limitatamente alle strutture principali per ponti ferroviari quali ad esempio travi principali, briglie, diagonali, travi trasversali, longherine, ecc, l'acciaio dovrà corrispondere alle qualità riportate nella medesima classe EXC3 e EXC4 con le seguenti prescrizioni:

- Per materiali di spessore superiore o uguali a 50 mm, la temperatura cui eseguire le prove di resilienza è di – 50 C°. In tal caso le provette dovranno essere ricavate sia in corrispondenza della superficie di laminazione che a metà spessore. Si precisa che le FERROVIE si riservano di chiedere l'esecuzione di prove CTOD secondo la norma BS7910 per applicazioni particolari come ad esempio combinazioni tra spessori elevati, basse temperature di esercizio, elevate sollecitazioni, giunti particolarmente complessi, ecc Il valore delta di apertura all'apice della cricca, da garantire alla temperatura minima di servizio, è pari a 0,2 mm.
- Per gli elementi interessati da saldatura sono previsti i seguenti limiti del Ceq (valore equivalente di carbonio rilevato secondo l'espressione $C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr}{6} + \frac{Mo}{6} + \frac{V}{6} + \frac{Ni}{6} + \frac{Cu}{6}$) dall'analisi chimica di colata del certificato di controllo:

	per t ≤ 40 mm	per t > 40 mm e per profili laminati
Acciaio S275	$C_{eq} \leq \quad , \quad \%$	$C_{eq} \leq \quad , \quad \%$
Acciaio S355	$C_{eq} \leq \quad , \quad \%$	$C_{eq} \leq \quad , \quad \%$
Acciaio S355 W	$C_{eq} \leq \quad , \quad \%$	$C_{eq} \leq \quad , \quad \%$
Acciaio S420	$C_{eq} \leq \quad , \quad \%$	$C_{eq} \leq \quad , \quad \%$
Acciaio S460	$C_{eq} \leq \quad , \quad \%$	$C_{eq} \leq \quad , \quad \%$

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 195</p>
---	---	---

Tabella

Su tutti i materiali interessati dalla saldatura i contenuti di zolfo e silicio dovranno rispettare anche le seguenti limitazioni:

- S < , % per lamiere di qualsiasi spessore
- Si < , % per materiale in acciaio S275
- Si < , % per tutti gli altri materiali .

Per le lamiere striate o bugnate del tavolato, da realizzarsi con spessore 5 mm + 2 mm di stria (bugna), è previsto l'impiego di materiale S JR UNI EN – 1 e 2 zincato a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461.

Per i tavolati realizzati in grigliato elettrosaldato è previsto l'impiego di grigliato alveolare zincato a caldo secondo UNI EN ISO 1461 con maglia 30 x 30 mm, piatto portante 30 x 3 mm e asta secondaria 20 x 3 mm, ovvero maglia 34 x 38, piatto portante 30 x 4 mm e asta secondaria in quadro ritorto, oppure d'altro tipo ma di caratteristiche equivalenti di peso e portata; quale materiale si impiegherà acciaio S235 JR UNI EN 10025 – 1 e 2.

Le chiavarde di ritegno dei legnami da ponte debbono essere del tipo a testa quadra con quadro sottotesta e devono essere conformi al disegno di FERROVIE n del e alla “Specifica Tecnica di Fornitura per Chiavarde per Armamento Ferroviario (RFI TCAR SF AR A ”

Le chiavarde devono essere realizzate con materiale avente classe di resistenza 5.6 secondo la norma ISO 898 parte 1, i dadi con materiale avente classe di resistenza secondo la norma UNI EN ISO 20898 parte II.

6.6.3.2 Chiodi

I chiodi da ribadire a caldo dovranno essere ricavati da tondi laminati di materiale S275 JR UNI EN 10025 provvisti di marcatura CE. Le dimensioni del prodotto finito devono corrispondere ai valori indicati nella UNI 136 (chiodi a testa tonda stretta) e nella UNI 139 (chiodi a testa svasata piana).

6.6.3.3 Bulloni

Per le prescrizioni sui bulloni delle giunzioni di opere in classe di esecuzione EXC2 e delle giunzioni di elementi secondari di opere in classe di esecuzione EXC3 e EXC4 si rimanda a quanto indicato nel DM 14.01.2008. Per le restanti giunzioni, valgono le prescrizioni riportate di seguito.


I bulloni dovranno essere unicamente del tipo “ad alta resistenza” ai sensi delle seguenti norme:

- viti secondo EN 14399-
- dadi secondo EN 14399-
- rondelle (rosette) secondo EN 14399-
- piastrine secondo UNI 5715 -

La classe del bullone sarà selezionata in funzione del tipo di giunto da realizzare, ed in particolare:

per giunti con bulloni a taglio:

- Viti di classe 8.8 UNI EN ISO 898 -
- Viti di classe 10.9 UNI EN ISO 898 –
- Dadi di classe 8 UNI EN ISO 898 –
- Dadi di classe 10 UNI EN ISO 898 –

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d’arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 196 </p>
---	---	---

per giunti con bulloni ad attrito:

- Viti di classe 10.9 UNI EN ISO 898 -
- Dadi di classe 10 UNI EN ISO 898 -

Nel caso vengano utilizzati per i giunti a taglio bulloni della classe 10.9 gli stessi dovranno essere dimensionati come appartenenti alla classe 8.8.

Le tolleranze sulle dimensioni dei bulloni non dovranno essere superiori a quelle previste per la bulloneria di grado A UNI EN ISO parte (h , ovvero h se richiesto espressamente all’ordine, per diametro di gambo libero).

Per quanto riguarda le caratteristiche chimiche e meccaniche, si rimanda alle norme EN 14399-4 e 6, EN-1 e 2, EN ISO 898-1 e 2.

In entrambe le tipologie di giunzione, rondelle e piastrine saranno in acciaio temprato e rinvenuto di durezza 300 – 370 HV.

Non è ammesso l’impiego di bulloni zincati nelle opere in classe di esecuzione EXC3 e EXC4.

Presentazione ed imballaggio

Viti, dadi e rondelle dovranno essere opportunamente contrassegnati come di seguito indicato:

- Indicazione del PRODUTTORE (marchio);
- Classe di resistenza;
- Sistema di assieme (HR e HV);
- Codice alfanumerico di identificazione che dovrà garantire la rintracciabilità del prodotto sulla base delle registrazioni di produzione e controllo.


Il contrassegno potrà essere eseguito per le viti sulla testa all’atto della ricalcatura, mentre per i dadi e le rondelle deve essere inciso su una delle facce di appoggio.

Tutta la bulloneria deve essere fornita in robusti contenitori di legno o metallo (sono da escludere contenitori di cartone) sigillati nelle modalità indicate dalla norma EN 14399-1 e protetti fino al loro impiego per non alterare le condizioni di lubrificazione che potrebbero modificare il valore del coefficiente K.

Su ogni contenitore deve essere apposto un cartellino sul quale dovranno essere riportati:

- Marcatura CE;
- Numero di identificazione dell’organismo di certificazione;
- La denominazione del fornitore;
- Normativa di riferimento;
- La classe di resistenza;
- Il sistema di assieme;
- K-class nonchè il valore in Nm della coppia di serraggio ovvero coppia + rotazione;
- Il numero distintivo del lotto di appartenenza;
- Il numero dei pezzi contenuti e le loro dimensioni;
- Gli estremi dell’ordinazione

Nell’ambito della stessa opera i valori di K (K o K dovranno essere tali che la coppia o la coppia più rotazione sia la stessa per ciascun diametro. Questo per evidenti necessità di montaggio e manutenzione.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 197 </p>
---	---	---

Prima del ciclo di verniciatura le parti esterne dei bulloni dovranno essere spazzolati e sgrassati con opportuni solventi compatibili con il tipo di acciaio utilizzato e con il tipo di pittura che dovrà impiegarsi.

6.6.3.4 Connettori

Dovranno utilizzarsi solamente prodotti provvisti di marcatura CE e delle tipologie di seguito descritte.

Connettori a piolo

L'acciaio deve essere idoneo al processo di formazione dei connettori e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale al quale verranno collegati; esso dovrà avere le seguenti caratteristiche meccaniche risultanti sul prodotto secondo EN ISO 13918 – UNI EN 10025 qualità S235 J2 G3 + C 450 o similari (ST 37 – 3K DIN 50049):

- $f_u/f_y \geq \quad$,
- $f_y \geq 350 \text{ N/mm}$
- $f_u \geq 450 \text{ N/mm}$
- Allungamento: $\geq \quad \%$
- Strizione: $\geq \quad \%$
- Composizione chimica $C \leq \quad$, $Mn \leq \quad$, $S \leq \quad$, $P \leq \quad$

Connettori realizzati da profili, lamiera ecc.

L'Acciaio deve essere equivalente a quello impiegato per la realizzazione dell'elemento strutturale a cui i connettori stessi sono saldati.

6.6.4 PROVE DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Su tutti i materiali da impiegare l'ESECUTORE dovrà effettuare, a sua cura e spesa, presso Laboratori Ufficiali o autorizzati, di cui all'art. 1 del DPR 177/2002, le prove di seguito specificate. Le prove saranno eseguite alla presenza di un rappresentante delle FERROVIE.

6.6.4.1 Profilati e lamiera

Saranno effettuate prove meccaniche e chimiche su tre campioni per unità di controllo secondo lo schema seguente:


CLASSE DI ESECUZIONE	UNITA' DI CONTROLLO
EXC2	Ogni 90 tonnellate o frazione
EXC3	Ogni 40 tonnellate o frazione per ponti e viadotti ferroviari Ogni 60 tonnellate o frazione per le altre opere
EXC4	Ogni 40 tonnellate o frazione

Tabella

Ai fini della definizione dell'unità di controllo si precisa quanto segue:

- per appartenere alla stessa unità di controllo il materiale deve essere della stessa colata e aver subito lo stesso ciclo di lavorazione e lo stesso trattamento termico.
- Ogni unità di controllo può raggruppare solamente materiali aventi spessore che non differiscano fra loro più di 4 mm (per profilati a C, a T e a doppio T si fa riferimento allo spessore delle ali).

Se il numero degli elementi (travi, profili, lamiera ecc.) è minore o uguale a tre unità, si potrà prelevare un solo campione.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 198 </p>
---	---	---

Nel caso di lamiere ricavate dalla stessa unità laminata, è consentito il prelievo di un unico campione anche se il numero degli elementi è maggiore di tre.

Su ciascun campione verranno ricavati i seguenti provini:

- n. 1 provino per la prova di trazione;
- n. 3 provini per la prova di resilienza;
- n. 3 provini per la strizione (ove specificato).

Inoltre su uno solo dei tre campioni prelevati verrà eseguita l'analisi chimica

Su tutti i materiali impiegati dovrà inoltre eseguirsi il controllo delle condizioni superficiali e delle caratteristiche dimensionali nel rispetto delle UNI EN di riferimento, verificando altresì per ciascuna classe di esecuzione le caratteristiche di fornitura indicate nelle tabelle e .

Tale controllo, da effettuare anch'esso alla presenza di un rappresentante delle FERROVIE, può essere eseguito, oltre che presso l'officina dell'ESECUTORE, anche presso il PRODUTTORE, sempre ch  siano disponibili aree e mezzi adeguati.

6.6.4.2 Chiodi

Limitatamente alle opere appartenenti alla classe di esecuzione EXC3 e EXC4 si dovranno eseguire, per ciascuna colata, le prove di seguito specificate su una serie di campioni prelevati dal lotto di chiodi approvvigionati.

Esame	Metodo di prova	Criterio di accettabilit�
Controllo visivo e dimensionale	Visivo e strumentale	UNI 136 e UNI 139
Controllo superficiale mediante decapaggio	Immersione in acido (par.6.4.1 UNI -	Assenza di cricche dopo asportazione con lima
Prova di trazione	UNI EN 10025	UNI EN 10025
Prova di schiacciamento	(par. 6.2.2 UNI 7356-	Nessuna cricca o lesione
Composizione chimica	Quantometrica	UNI EN 10025

Tabella - Programma delle prove, modalit  di esecuzione e criteri di accettabilit  dei chiodi stampati.

Il controllo visivo e dimensionale dovr  essere eseguito su almeno il 5% dei chiodi approvvigionati.

Qualora la lunghezza dei chiodi non consenta di ricavare i provini per la prova di trazione dovranno eseguirsi in alternativa prove di durezza per una stima della resistenza.


Per lotti di chiodi della stessa colata, di quantit  inferiori a 100 pezzi, e per le opere in classe di esecuzione EXC2, le FERROVIE si riservano la facolt  di accettare il certificato 3.1 secondo UNI EN 10204, richiedendo a propria discrezione prove di durezza integrative.

6.6.4.3 Bulloni

Per le opere appartenenti alle classi di esecuzione EXC3 e EXC4 si dovranno eseguire, per ciascuna colata, le prove di seguito specificate su due serie di campioni prelevati dal lotto di bulloni approvvigionati.

Per i lotti di bulloni, della stessa colata, di quantit  inferiori a 100 pezzi, le FERROVIE si riservano la facolt  di accettare il certificato 3.1 secondo EN 10204, richiedendo a propria discrezione solamente prove di durezza.

Per le prove sui bulloni destinati a opere appartenenti alla classe di esecuzione EXC2 si far  riferimento a quanto prescritto dalla normativa tecnica nazionale vigente, fermo restando l'obbligo della certificazione ai sensi della citata

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d’arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 199</p>
---	--	---

norma.

Le prove, da eseguirsi ai sensi delle norme UNI richiamate nel paragrafo , sono le seguenti:

Viti:

- prova di trazione su provetta (quando la lunghezza lo consente)
- prova di trazione su appoggio a cuneo
- prova di durezza
- prova di tenacità della testa
- prova di resilienza
- controllo della decarburazione
- prova di secondo rinvenimento
- analisi chimica
- controllo dimensionale ed esterno
- controllo coefficiente k

Dadi:

- prova di durezza
- carico di prova
- analisi chimica.
- esame dei difetti superficiali

Rondelle:

- prova di durezza

Qualora l'esito dei controlli non fosse positivo, i contenitori dei bulloni scartati dovranno essere opportunamente contrassegnati e tenuti a disposizione delle FERROVIE fino al termine dei lavori, salvo autorizzazione in contrario, da richiedere specificatamente per iscritto.

Le unità di prodotto trovate difettose al montaggio, o nei successivi controlli, benché facenti parte di un lotto accettato, dovranno essere completamente sostituite.

6.6.4.4 Chiavarde

Il controllo visivo e dimensionale dovrà essere eseguito su almeno il 5% delle chiavarde approvvigionate e dovrà accertare il rispetto delle dimensioni indicate nel disegno FERROVIE n° 3313 del 2011.

6.6.4.5 Connettori


Per ciascuna colata dovranno eseguirsi, su campioni prelevati dal lotto di connettori approvvigionati, tre prove di trazione e un'analisi chimica facendo riferimento ai valori e alle norme riportati nel paragrafo

6.6.4.6 Apparecchi d'appoggio, coprigiunti, pendini

Per quanto riguarda gli apparecchi d'appoggio, i coprigiunti, i pendini e le relative articolazioni, anche di cavalcavia stradali, si rimanda a quanto indicato nella Sezione 12 di questo Capitolato.

6.6.5 LAVORAZIONI D'OFFICINA E PRESCRIZIONI

6.6.5.1 Generalità

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 200</p>
---	---	---

Gli elementi della struttura debbono essere prodotti rispettando le indicazioni progettuali e le tolleranze nel seguito indicate.

Le attrezzature impiegate nel processo di produzione debbono essere mantenute efficienti e operative al fine di garantire che l'usura e il danneggiamento non pregiudichi la qualità del processo di produzione.

6.6.5.2 Tagli

Per il taglio degli elementi potranno essere impiegati i seguenti procedimenti:

- fiamma ossiacetilenica,
- plasma,
- laser,
- dispositivo meccanico (sega, cesoia, etc...)

Per le strutture in classe di esecuzione EXC e EXC è vietato l'uso della cesoia

Gli elementi principali (es. piattabande, anime, coprighiunti ecc.) dovranno essere ricavati in maniera tale che il senso di laminazione delle lamiere coincida con il senso dello sforzo predominante nei pezzi stessi.

La superficie dei tagli dovrà essere convenientemente rifinita mediante molatura in modo da eliminare difetti locali, sbavature e irregolarità. Si rimanda in proposito a quanto indicato nel prospetto 9 della EN 1090 facendo presente che per i materiali destinati ai ponti e viadotti ferroviari appartenenti alla classe di esecuzione EXC3 dovranno utilizzarsi i requisiti specificati in detta norma per la classe di esecuzione EXC4.

Inoltre, per i bordi degli elementi sui quali è previsto un trattamento superficiale per la protezione dalla corrosione, gli spigoli debbono essere arrotondati in conformità alla EN ISO 12944 – 3, che prevede un raggio di arrotondamento minimo maggiore di 2 mm.

Particolare cura dovrà essere posta nell'evitare aperture o tagli ad angolo vivo. Le aperture o tagli realizzati con una qualsiasi metodologia dovranno avere angoli ben raccordati; in alternativa e subordinatamente all'autorizzazione preventiva da parte delle FERROVIE, i suddetti raccordi potranno essere sostituiti da fori eseguiti con trapano al vertice degli angoli.

6.6.5.3 Assemblaggio dei pezzi

E' vietato l'uso di puntature per l'assemblaggio dei pezzi in officina e nella fase di premontaggio parziale o totale fatto salvo quando necessarie per l'assieme dei pezzi da saldare.

Nei pezzi da incurvare, l'incurvatura dovrà essere eseguita a caldo (rosso vivo lasciando poi raffreddare i pezzi lentamente. Si precisa che è proibito continuare a incurvare un pezzo quando esso non abbia più colore rosso.

Nel caso di accoppiamento di piatti e larghi-piatti (ovvero le strisce ricavate da lamiere) per la formazione di strutture composte (come ad esempio le travi a T), essi dovranno essere rifiniti convenientemente con opportune lavorazioni in modo da rispettare le quote previste dai disegni e le tolleranze prescritte.


Nei nodi principali delle strutture, realizzati attraverso giunzione flangiata, dovrà essere prevista adeguata lavorazione meccanica al fine di garantire una perfetta planarità delle superfici accoppiate, con una tolleranza pari a $\pm 0,5$ mm.

6.6.5.4 Forature ed alesature

Di regola, per accoppiamenti a taglio di precisione o ad attrito con tolleranze ridotte (laddove tale requisito è previsto da progetto), i fori dovranno realizzarsi a diametro convenientemente ridotto, almeno 2 mm, e successivamente alesati a diametro definitivo dopo che la struttura sarà stata completamente premontata con l'ausilio di idonei bulloni e spine di montaggio

Per tutti gli altri accoppiamenti è possibile forare a diametro definitivo.

Per le classi di esecuzione EXC3 e EXC4 tutte le forature dovranno essere eseguite al trapano o carotatrice, restando escluso l'uso del punzone

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 201 </p>
---	---	---

6.6.5.5 Controllo dimensionale dei singoli pezzi

Le FERROVIE si riservano la facoltà di verificare che le dimensioni dei singoli pezzi siano corrispondenti a quelle di progetto, tenuto conto delle tolleranze riportate nell'allegato D della norma UNI EN Per le tolleranze dimensionali sui profili composti saldati si rimanda al par. .

6.6.6 BULLONATURE

6.6.6.1 Generalità

Per le prescrizioni sui bulloni delle giunzioni di opere in classe di esecuzione EXC2 e delle giunzioni di elementi secondari di opere in classe di esecuzione EXC3 e EXC4 si rimanda a quanto indicato nel DM 14.01.2008. Per le restanti giunzioni, valgono le prescrizioni riportate di seguito.

Le giunzioni bullonate sono da prevedersi mediante l'impiego dei seguenti procedimenti:

- bulloni a taglio con accoppiamento di precisione, con gioco foro-bullone, comprensivo delle rispettive tolleranze, non superiore a 0,3 mm per $\varnothing \leq 20$ mm e non superiore a 0,5 mm per $\varnothing > 20$ mm.
- bulloni ad attrito, con coefficiente d'attrito pari a 0.3 (con superfici delle giunzioni sabbiolate al metallo bianco e protette sino al serraggio dei bulloni con gioco foro bullone non superiore a mm per $\varnothing \leq$ mm e non superiore a 1,5 mm per $\varnothing > 20$ mm.

Nei bulloni a taglio, in considerazione delle tolleranze ristrette di accoppiamento, si dovranno scegliere opportunamente le tolleranze dimensionali sul diametro della vite.

Per quanto riguarda le giunzioni di elementi secondari ad esempio i parapetti, si prevedono giunti con bulloni a taglio di caratteristiche correnti, come riportato nel paragrafo 4.2.8.1.1 del D.M. 14.01.2008.

Su una stessa struttura potranno essere adottati bulloni di tipologie diverse, a taglio o ad attrito, purché gli stessi siano identificabili a vista ed inoltre siano chiaramente indicate nei disegni di progetto e d'officina le diverse lavorazioni imposte per i fori e le relative tolleranze massime.

I bulloni con asse verticale dovranno essere montati in opera con la testa verso l'alto e con una rosetta posta sotto la testa della vite (smusso verso testa) ed una rosetta posta sotto il dado (smusso verso il dado).

I dadi debbono essere assemblati in modo tale da rendere visibile la marcatura per il controllo dopo il montaggio.

Per la stessa parte d'opera, i valori di K e della coppia di serraggio dovranno essere univoci per ciascun diametro e per tipologia di accoppiamento (attrito o taglio).

Dovrà essere posizionata in punti facilmente accessibili, idonea tabella in inox contenente l'indicazione del coefficiente K e del valore della coppia di serraggio nonché l'eventuale dispositivo anti svitamento adottato. Nel caso dei ponti ferroviari la targhetta andrà posta in corrispondenza di una delle testate.

Sono ammessi bulloni con diametro 12 – 14 – 16 – 18 – 20 – 22 – 24 – 27 mm.

Non sono ammessi dissamenti dei fori che non consentano il passaggio del bullone previsto. In nessun caso sono ammesse ovalizzazioni dei fori ed in caso si dovrà procedere ad alesatura a diametro superiore con adeguata sostituzione dei bulloni interessati.


Per quanto riguarda l'ortogonalità tra asse del bullone e superficie bullonata, è consentito uno scostamento $\leq 1^\circ$.

6.6.6.2 Giunzioni con bulloni a taglio

La lunghezza delle viti dovrà essere calcolata in modo che non più di mezza spira ricada all'interno del pacchetto da serrare. Qualora resti compreso nel foro un tratto filettato se ne dovrà tenere adeguato conto nelle verifiche di resistenza.

Tutti i bulloni dovranno essere adeguatamente serrati ed in particolare:

- bulloni soggetti anche a carico assiale: serraggio al 100% del valore che garantisce i precarichi indicati nella tabella seguente;

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 202 </p>
---	---	---

- bulloni soggetti unicamente a taglio: è ammessa una riduzione del serraggio all' % del valore che garantisce i precarichi riportati nella tabella seguente, purché si indichi nel contempo l'adeguato provvedimento contro l'auto svitamento del bullone approvato dalle FERROVIE.

Ø (mm)	Ares (mm)	NS (kN) Classe 8.8	NS (kN) Classe 10.9
Ns = Precarico			


Tabella

tabella di riferimento per il serraggio dei bulloni a taglio

Per quanto riguarda le attrezzature e le procedure di serraggio si richiama quanto riportato per le giunzioni ad attrito nel successivo paragrafo . .

6.6.6.3 Giunzioni con bulloni ad attrito

Le superfici sabbiare a metallo bianco SA 2 e 1/2 dovranno essere protette con pellicole o altri mezzi che preservino la pulizia delle superfici fino al momento dell'accoppiamento in cantiere. In alternativa, previa autorizzazione delle FERROVIE, potranno essere utilizzati idonei prodotti (zincanti inorganici, etc.) da applicare in officina per i quali sia stata prodotta idonea documentazione comprovante il coefficiente di attrito previsto in progetto.

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 203 </p>
---	---	---

Tutti i bulloni dovranno essere accuratamente serrati al 100% del valore tabellare previsto dal D.M. 14.01.2008 al paragrafo 4.2.8. e dalla circolare applicativa.

6.6.6.4 Modalita' di serraggio

Prima di procedere all'assemblaggio di un giunto occorre rimuovere bave, impurità e accumuli di rivestimento che potrebbero causare depositi solidi.

Il giunto deve essere predisposto nella disposizione definitiva mediante un numero opportuno di "spine", in grado di impedire spostamenti relativi tra i pezzi da unire e consentire l'adeguata corrispondenza dei fori

Il serraggio deve essere eseguito mediante rotazione del dado eccetto quando non è possibile accedere dalla parte ove lo stesso è ubicato. Quando il serraggio avviene mediante la rotazione della vite, debbono essere eseguite apposite prove di taratura come indicato al par. 8.5.1 della EN 1090-

Il serraggio deve essere eseguito progressivamente dalla parte più rigida della giunzione alla parte meno rigida tenendo conto che per raggiungere l'uniformità del precarico potrebbero essere necessari più cicli di serraggio.

Sono previsti i seguenti metodi di serraggio:

- serraggio con il metodo della coppia;
- serraggio con il metodo combinato.

Le chiavi torsionometriche utilizzate in ogni fase del serraggio con il metodo della coppia, debbono avere un'accuratezza pari a \pm % in accordo con la norma EN ISO 6789. Per ogni chiave deve essere verificata l'accuratezza con frequenza almeno settimanale e, in caso di chiavi pneumatiche, ogni volta che varia la lunghezza della vite. Per chiavi torsionometriche utilizzate nella prima fase di serraggio con metodo combinato, si richiede un'accuratezza di \pm 10 % e un controllo con periodicità annuale;

Il controllo della chiave deve essere effettuato anche a seguito di un incidente accaduto durante l'uso (ad es caduta della chiave, sovraccarico, ecc.) che possa comprometterne l'idoneità.

Se un assieme è stato serrato con il precarico richiesto e successivamente per qualsiasi motivo viene allentato, questo dovrà essere di regola rimosso e l'intero assieme (vite-dado-rondelle) sostituito. In fase di approvvigionamento dei bulloni, l'ESECUTORE dovrà prevedere un'adeguata scorta di bulloni, sufficienti per le prove di serraggio.

6.6.6.4.1 Serraggio con il metodo della coppia

La coppia di serraggio deve essere applicata in continuo e in modo uniforme.

Il processo di serraggio per ogni bullone generalmente comprende almeno due fasi:


- una prima fase consiste nel serrare l'assieme fino al raggiungimento del % circa del valore della coppia richiesta. Questa prima fase deve essere completata per tutti gli assiemi prima di proseguire alla fase successiva;
- una seconda fase di raggiungimento del 100% del valore di coppia richiesta.

6.6.6.4.2 Serraggio con il metodo combinato

Il serraggio con il metodo combinato comprende due fasi:

- una fase di serraggio iniziale, che consiste nel serrare l'assieme fino al raggiungimento del % del valore della coppia richiesta, salvo più precise indicazioni fornite dal PRODUTTORE dei bulloni. Questa prima fase deve essere completata per tutti gli assiemi prima di proseguire alla fase successiva;
- una seconda fase di serraggio finale in cui viene messo in rotazione il componente dell'assieme che deve ruotare nella misura indicata dal PRODUTTORE. La posizione relativa del dado rispetto alla filettatura della vite deve essere contrassegnata con un pennarello indelebile al termine della prima fase, in modo tale che possa essere facilmente determinata la rotazione finale del dado rispetto al filetto della vite.

6.6.6.5 Controllo del serraggio

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 204 </p>
---	---	---

Tutti i collegamenti effettuati con bulloni precaricati debbono essere sottoposti a controllo visivo dopo accostamento iniziale sulla struttura abbinata e prima della fase di precarico.

Il controllo dei bulloni montati con i relativi metodi di installazione deve essere effettuato in funzione del metodo di serraggio utilizzato.

La scelta della giunzione su cui eseguire i controlli deve essere casuale assicurandosi che i campioni da controllare siano rappresentativi di: tipologia del collegamento, gruppo di collegamento di viti, lotto di viti, tipologia e dimensioni, attrezzature utilizzate.

La fase di pre-serraggio deve essere verificata attraverso controlli visivi della giunzione per assicurare che le stesse siano a “pacco”

Il controllo finale del serraggio prevede la verifica degli stessi assiami per verificare l'assenza di condizioni di sotto serraggio e di sovra serraggio.

Il controllo deve essere eseguito con chiave dinamometrica, o con altro idoneo dispositivo, che garantisca una precisione di $\pm 4\%$. Tale controllo dovrà essere eseguito su almeno il 20% dei bulloni, scelti in modo da interessare tutta l'estensione del giunto in esame. Se anche un solo bullone non rispondesse alle prescrizioni di serraggio, il controllo deve essere esteso al 100% del giunto.

6.6.6.5.1 Controllo dei bulloni serrati con il metodo della coppia

Per il controllo del serraggio si procederà nel modo seguente:

- Marcatura di dado, vite e lamiera per identificarne la posizione relativa;
- Allentamento del dado con una rotazione almeno pari a 60° prestando attenzione che non ruoti la vite nel qual caso occorre tenere ferma la testa dalla parte opposta;
- Serraggio del dado con la coppia prescritta e controllo del ritorno alla posizione originaria.

Nel caso in cui l'angolo di rotazione tra vite e dado dovesse risultare $> di -15^\circ$ il bullone risulta sovra serrato. Tutti i bulloni del giunto dovranno essere sottoposti a prova e nel caso sostituiti.

Nel caso in cui l'angolo di rotazione tra vite e dado dovesse risultare $> di \quad^\circ$ il bullone risulta sotto serrato. Tutti i bulloni del giunto dovranno essere riportati al corretto serraggio.

6.6.6.5.2 Controllo dei bulloni serrati con il metodo combinato

Per il controllo della fase di serraggio iniziale si procederà nello stesso modo descritto nel paragrafo precedente.

Nel caso in cui la rotazione tra vite e dado dovesse risultare $> di -15^\circ$ il bullone risulta sovra serrato. Tutti i bulloni del giunto dovranno essere sottoposti a prova e l'angolo rilevato dovrà essere sottratto dall'angolo di rotazione prestabilito per la seconda fase di serraggio.


Nel caso in cui l'angolo di rotazione tra vite e dado dovesse risultare $> di \quad^\circ$ il bullone risulta sotto serrato. Tutti i bulloni del giunto dovranno essere riportati al corretto serraggio.

Prima dell'inizio della seconda fase di montaggio, bisogna verificare la presenza di tutti i contrassegni sul dado e sulle viti. Eventuali contrassegni mancanti debbono essere ripristinati.

Al termine della seconda fase di montaggio, i contrassegni devono essere verificati come segue:

- nel caso in cui l'angolo di rotazione è inferiore di più di \quad° dell'angolo prestabilito, l'angolo deve essere corretto (sotto serraggio).
- nel caso in cui l'angolo di rotazione è superiore di \quad° oltre l'angolo prestabilito, l'assieme deve essere smontato e sostituito con un assieme nuovo.

6.6.7 SALDATURE

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 205 </p>
---	---	---

6.6.7.1 Oneri dell'esecutore

Prima dell'inizio delle attività di fabbricazione, nel caso siano previste giunzioni saldate, L'ESECUTORE deve provvedere ad emettere il "quaderno delle saldature" all'interno del quale saranno contenute tutte le informazioni relative alle attività di saldatura quali:

- le procedure di saldatura WPS (Specifiche di procedura di saldatura) utilizzate da saldatori e operatori,
- le WPAR (Verbale di qualificazione di procedura di saldatura) che supportano e validano le WPS;
- il tipo di saldatura con i relativi dettagli;
- la rintracciabilità delle qualifiche di procedimento;
- le certificazioni dei saldatori.

Inoltre al documento saranno allegate tutte le procedure di lavoro correlate al processo di saldatura (il tipo e l'estensione dei controlli, il grado di accettabilità, le macchine e o gli impianti da utilizzare, i trattamenti termici, le sequenze di montaggio etc.).

Indicazioni puntuali sui vari punti citati sono riportate nel seguito della presente sezione di Capitolato.

Per l'approvazione del quaderno delle saldature e per lo svolgimento dei controlli l'ESECUTORE incaricherà un Ente di controllo, a sua cura e spese, che dovrà possedere i seguenti requisiti:


- costituire parte sicuramente indipendente per forma;
- avere svolto incarichi per conto delle FERROVIE nell'ambito di quanto previsto dalla presente specifica;
- possedere un proprio laboratorio accreditato ACCREDIA secondo UNI EN ISO / IEC 17025: 2005, riconosciuto dal Ministero dei LL.PP.;
- avere un settore specificatamente dedicato alle attività di controllo non distruttivo delle strutture metalliche con un sistema di Gestione della qualità conforme alla UNI EN ISO 9001 ed avere in organico personale certificato di livello 3 e di livello 2 secondo UNI EN ISO 9712.
- avere in organico proprio personale con i requisiti di "Coordinatori di saldatura" secondo quanto indicato nella norma UNI EN ISO 14731:2007 certificato al livello CIWE (Certified International Welding Engineer e CIWT (Certified International Welding Technologist) con almeno 7 anni di esperienza (15 per il Responsabile) nella fabbricazione e controllo delle strutture metalliche;
- avere in organico proprio personale con la qualifica di ispettori della saldatura certificati come CIWI-C (Certified International Welding Inspector – Comprehensive Level) e CIWI-S (Certified International Welding Inspector – Standard Level) con almeno 10 anni di esperienza nella fabbricazione e controllo delle strutture metalliche;
- avere ottenuto, per l'opera soggetta a controllo, l'autorizzazione, da parte della struttura emettente il presente documento, ad eseguire i controlli richiesti dalla presente sezione di Capitolato;

Laddove necessario, le FERROVIE si riservano la facoltà di eseguire, con proprio personale qualificato, i compiti attribuiti all'Ente designato.

6.6.7.2 Tipologie di saldatura

Per l'unione mediante saldatura degli elementi strutturali possono essere previste le seguenti tipologie di giunto:

- giunto testa a testa a piena penetrazione;
- giunti a T a piena penetrazione;
- giunti a T a parziale penetrazione (con smusso pari ad almeno 1/3 dello spessore minimo impiegato e lato del cordone al piede $\geq \frac{1}{2}$ del medesimo spessore

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 206</p>
---	--	---

- giunti a T a cordoni d'angolo;
- giunti a sovrapposizione con cordoni d'angolo

6.6.7.3 Procedimenti di saldatura applicabili

I procedimenti di saldatura applicabili negli ambiti della presente sezione di Capitolato sono:

- manuale con elettrodi rivestiti;
- automatico ad arco sommerso;
- semiautomatico ed automatico a filo continuo animato e con anima metallica con protezione di gas;
- semiautomatico a filo continuo pieno con protezione di gas (solamente per la saldatura degli elementi secondari, nel caso di cavalcaferrovia, e per i parapetti e gli elementi del tavolato nel caso di ponti ferroviari);
- manuale, semiautomatico o automatico per la saldatura dei connettori;

In generale, saranno da preferirsi procedimenti di saldatura di tipo automatico per le maggiori garanzie offerte nei riguardi della costanza della qualità.

Altri procedimenti potranno essere autorizzati in casi particolari, previa specifiche prove di qualifica, definizione dei controlli non distruttivi ed approvazione da parte delle FERROVIE.

A tal fine l'ESECUTORE deve presentare precise proposte tecniche relative alle modalità di qualifica e di controllo per il caso particolare considerato.

6.6.7.4 Specifiche di procedura di saldatura

Le specifiche di procedura di saldatura (WPS) saranno elaborate a cura dell'ESECUTORE per ogni giunto da eseguire in produzione. Le modalità di elaborazione delle procedure di saldatura saranno conformi alle indicazioni della Norma UNI EN ISO 15607 e della Norma UNI EN ISO 15609-

Tutte le procedure di saldatura dovranno risultare qualificate fatta eccezione per il procedimento di saldatura manuale con elettrodi rivestiti su acciai di classe di resistenza fino a 510 N/mm². L'ESECUTORE indicherà sui disegni costruttivi o su altro documento i riferimenti alle procedure di saldatura (WPS) e alle preparazioni dei lembi che intende utilizzare per la realizzazione dei giunti saldati.

6.6.7.5 Prescrizioni sui materiali d'apporto

Dovranno essere utilizzati materiali di apporto che garantiscano un deposito di caratteristiche meccaniche per quanto possibile simili a quelle del materiale base. In particolare, nel caso di impiego di materiale base tipo S355 o di carico di snervamento superiore, il valore minimo della tensione di snervamento del materiale di apporto non dovrà risultare maggiore di 100 N/mm² del corrispondente valore minimo del materiale base; nel caso di impiego di materiale base tipo S275 tale differenza non dovrà superare i 150 N/mm².

La tenacità del materiale base e del giunto saldato dovrà essere valutata mediante lo stesso tipo di prova tecnologica. Il valore della tenacità della zona fusa e della zona termicamente alterata del giunto saldato ad una temperatura stabilita dovrà risultare almeno pari a quella minima tabellare del materiale base.


In generale, la composizione chimica del deposito dovrà essere per quanto possibile simile a quella del materiale base.

Sugli acciai aventi caratteristiche di resistenza migliorata alla corrosione atmosferica dovranno essere usati materiali di apporto con caratteristiche migliorate di resistenza alla corrosione atmosferica, non inferiori a quelle del materiale base. Le FERROVIE si riservano di effettuare prelievi di materiale d'apporto per verificare la composizione chimica.

6.6.7.6 Procedimento manuale ad arco con elettrodi rivestiti

Per gli acciai di tipo S275 e S355 dovranno essere rispettivamente impiegati elettrodi basici della serie E44 ed E52 di classe di qualità 4, secondo UNI EN ISO 2560, con tenore di idrogeno non superiore ad H5.

Tali elettrodi dovranno risultare contrassegnati con il simbolo secondo UNI EN ISO 2560:2010 e UNI EN ISO

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 207</p>
---	---	---

18275:2012 che assicuri un valore di resilienza Kv garantito almeno alla temperatura minima di prova del materiale base.

L'ESECUTORE è tenuto ad indicare la denominazione commerciale degli elettrodi che intende adottare sulle procedure di saldatura.

6.6.7.7 Procedimento di saldatura automatica ad arco sommerso

Il procedimento automatico ad arco sommerso potrà essere utilizzato nella versione con una testa saldante con un filo singolo o con due fili (twin arc) o con più teste saldanti, nelle versioni a testa singola o a teste contrapposte. Saranno impiegati fili e flussi classificati secondo UNI EN ISO 14174.

Le procedure di saldatura dei giunti da realizzare con il procedimento ad arco sommerso dovranno contemplare, oltre alle caratteristiche generali come per gli altri procedimenti, anche quanto necessario ad identificare l'impianto, il numero e la disposizione dei fili per saldatura e la collocazione delle teste saldanti rispetto al giunto.

6.6.7.8 Procedimento di saldatura con filo animato con protezione di gas

Di regola è richiesto l'uso di fili animati basici o ad anima metallica per la saldatura in posizioni piano e piano frontale; negli altri casi è possibile usare fili rutilici.

E' richiesto l'uso di fili animati con tenore di idrogeno diffusibile su deposito minore di 5ml/100g (secondo ISO 3690). In ogni caso, potrà essere richiesta dalle FERROVIE una verifica sul materiale impiegato in officina.

Il gas di protezione dovrà essere una miscela del tipo M1 o M2 secondo ISO 14175 con punto di rugiada non inferiore a - 0°C. Potrà essere ammesso l'uso di CO puro se consigliato dal PRODUTTORE del materiale d'apporto

6.6.7.9 Procedimento di saldatura dei connettori

I pioli dovranno essere saldati alle piattabande con procedimento automatico per piolatura, utilizzando esclusivamente la metodologia di saldatura con capsula disossidante all'estremità del piolo e ferula ceramica e innescio a sollevamento.

In caso di necessità di ripristino della saldatura automatica dei pioli, tale operazione dovrà essere eseguita con procedimento manuale con elettrodi a rivestimento basico, previo esito favorevole di una prova preliminare su un campione atto a simulare le difficoltà operative, costituito da tre pioli per ogni diametro interessato dalla riparazione, su cui saranno eseguite sezioni macrografiche (su ogni piolo) per la verifica della fusione del vertice del piolo. Il saggio dovrà essere eseguito da ciascun saldatore impiegato.

Per altre tipologie di connettori potranno essere usati i procedimenti: semiautomatico a filo continuo animato o ad anima metallica con protezione di gas e manuale con elettrodo rivestito.

La superficie della piattabanda in corrispondenza della zona di saldatura dei connettori dovrà risultare pulita come qualunque altro lembo di saldatura.

E' ammessa la saldatura di pioli su altri pioli, previa qualifica del processo di saldatura, limitatamente ai cavalcaferrovia.


6.6.7.10 Qualificazione delle specifiche di procedura di saldatura

Le specifiche di procedura della saldatura dovranno essere qualificate e certificate in accordo ai requisiti della Normativa UNI EN ISO 15614- :

Nel caso sia richiesta anche l'esecuzione di talloni di "pre-produzione", per giunti particolari per i quali le prove standard non sono ritenute esaustive, la qualificazione dovrà essere completata con prove condotte secondo UNI EN ISO 15613.

La certificazione delle procedure di saldatura dovrà essere rilasciata da un Ente di Certificazione dotato di accreditamento ACCREDIA secondo ISO 17065 che sostituisce la EN 45011 . Le FERROVIE si riservano comunque la facoltà di eseguire ulteriori prove.

Per quanto attiene alle modalità di qualifica del procedimento di piolatura, valgono in toto le prescrizioni della norma

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 208</p>
---	---	---

UNI EN ISO 14555.

Per la qualificazione delle specifiche di procedura di saldatura da utilizzare per le opere in classe di esecuzione EXC2 vale quanto indicato nella norma UNI EN 1090-2. Per quelle utilizzate per le opere in classe di esecuzione EXC3 e EXC4 valgono le ulteriori prescrizioni di seguito indicate.

Apporto termico

Le saldature saranno eseguite impiegando un apporto termico specifico (HI), valutato con la formula: $HI = k \cdot 0.06 \times I \times V / v$ (kJ/mm)

dove :

- I = corrente di saldatura (A),
- V = tensione di saldatura (V),
- v = velocità di traslazione della sorgente termica (mm/min)
- k= fattore di correzione apporto termico in funzione del processo di saldatura (ved. UNI EN 1011 parte pari a per l'arco sommerso e a , per elettrodo rivestito e filo continuo con protezione di gas

Di regola l'apporto termico massimo sarà 2.8 kJ/mm mentre quello minimo non dovrà risultare inferiore a 0.8 kJ/mm.

Durante la produzione non devono ottenersi apporti termici che si discostino più del 15% dal valore misurato durante l'esecuzione dei saggi per la qualifica dei procedimenti di saldatura.

Durezza

I valori di durezza per l'acciaio S non devono risultare superiori a HV mentre per i rimanenti acciai non superiori a 350 HV30. Le durezza saranno misurate in zona fusa, in zona termicamente alterata e sul materiale base.

Temperature di preriscaldamento e interpass

L'applicazione del preriscaldamento su un giunto saldato prima della sua esecuzione ed il mantenimento in temperatura durante la saldatura sono alcuni dei fattori che determinano il ciclo termico di saldatura, insieme allo spessore di tutti gli elementi strutturali che costituiscono il giunto saldato (spessore combinato della sottostante figura ed all'apporto termico specifico.

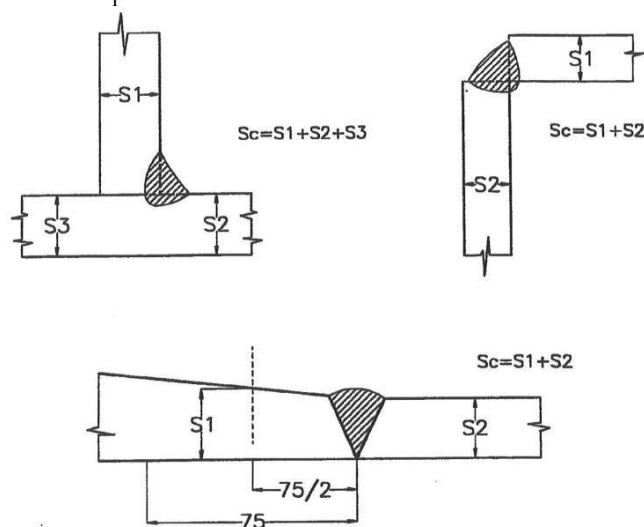



figura 6B

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 209</p>
---	---	---

A sua volta il ciclo termico produce strutture metallurgiche diverse nella zona fusa e nella zona termicamente alterata di un giunto in funzione della composizione chimica dei materiali base e di apporto. Un utile indice dell'influenza di tale composizione è il carbonio equivalente (CEQ) valutato con la formula indicata al par.

Nella tabella seguente sono riportati, a titolo indicativo, i valori delle temperature minime di preriscaldamento (T_{pr}) e massime di interpass (T_i), in funzione del valore di CEQ per un determinato materiale base, del valore minimo di apporto termico (HI) previsto nella procedura di saldatura approvata per un giunto saldato e dello spessore combinato del giunto (S_c) (vedere UNI EN 1011- L'adeguatezza di tali indicazioni dovrà essere verificata in sede di qualificazione dei procedimenti di saldatura e su talloni di pre-produzione o di produzione, con riferimento ai valori massimi della durezza indicati dalla procedura di certificazione. Pertanto, i preriscaldi stabiliti possono essere anche variati, purché venga garantito il rispetto dei limiti di durezza. Le variazioni devono essere concordate preventivamente in fase di qualifica del procedimento.


	HI (elett./filo an.)	$S_c \leq$ (mm)	$30 < S_c < 50$ (mm)	$5 \leq S_c \leq$ (mm)
CEV < 0.37	1.2 kJ/mm	-	-	75°
CEV = 0.38 ÷		-	50°	100°
CEV = 0.43 ÷		-	75°	125°
CEV = 0.46 ÷		50°	125°	175°
	HI (arco sommerso)	$S_c \leq$ (mm)	$30 < S_c < 50$ (mm)	$5 \leq S_c \leq$ (mm)
CEV < 0.37	2 kJ/mm	-	-	-
CEV = 0.38 ÷		-	-	75°
CEV = 0.43 ÷		-	-	100°
CEV = 0.46 ÷		-	50°	150°

Tabella

E' da notare però che i preriscaldi indicati sulla specifica di saldatura devono essere maggiorati di °C per la puntatura dei pezzi e l'operazione di scricatura

In ogni caso dovrà essere garantita l'asciugatura dei lembi con un preriscaldamento a °C

Il preriscaldamento deve essere eseguito in modo tale che la temperatura richiama interessi circa 75 mm di materiale base

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 210</p>
---	---	---

per ciascun lato del giunto.

Il controllo della temperatura di preriscaldamento e di interpass potrà essere eseguito mediante l'impiego di termocolori o di altri dispositivi atti allo scopo.

6.6.7.11 Qualificazione degli addetti alle procedure di saldatura

6.6.7.11.1 Addetti al coordinamento

Gli addetti al coordinamento delle attività di saldatura dovranno avere conoscenze specifiche con riferimento alla Norma UNI EN ISO 14731:2007, con esperienza evidente nel campo della costruzione delle strutture metalliche. L'ESECUTORE dovrà individuare il "Coordinatore di saldatura" che costituirà l'interlocutore tecnico responsabile nei confronti delle FERROVIE per tutte le attività riguardanti la saldatura.

6.6.7.11.2 Saldatori e Operatori di saldatura

I saldatori impegnati nelle applicazioni di saldatura manuale e semiautomatica, dovranno essere qualificati in accordo alla Norma UNI EN ISO 9606-1: 2013 per i procedimenti utilizzati e per le varie posizioni di lavoro. I saldatori che dovranno operare nell'ambito del presente documento dovranno eseguire, in ogni caso, come saggio di prova, anche un giunto a T con cordone d'angolo da valutare secondo i criteri previsti dalla sopra citata norma.

Gli addetti agli impianti di saldatura automatici e a quelli robotizzati e di piolatura dovranno essere certificati secondo UNI EN ISO 14732:2013.

L'abilitazione dei saldatori dovrà risultare dall'esibizione di apposito certificato di qualifica effettuata da un Ente accreditato ACCREDIA secondo UNI EN 17024.

Il Coordinatore di saldatura dell'ESECUTORE dovrà riportare in apposito registro il nominativo dei saldatori abilitati e degli operatori, aggiornandolo sulla base delle eventuali variazioni delle qualifiche (estensione di classe, mantenimento della validità ed eventuale prolungamento). Sul registro dovranno inoltre essere riportati i periodi di inattività di ciascun saldatore e/o operatore relativamente ad un determinato procedimento.

Sia il registro che i certificati di qualifica dovranno essere reperibili presso l'ESECUTORE ed esibiti agli incaricati delle FERROVIE dietro loro richiesta.

Le FERROVIE hanno, inoltre, la facoltà di richiedere eventuali riprove di qualifica ogni qualvolta l'esame delle saldature mostri sistematica difettosità attribuibile ad insufficiente capacità operativa.

Ciascun saldatore e/o operatore dovrà essere individuato da una lettera o un numero, che sarà riportato su di un punzone, mediante il quale il saldatore stesso marcherà le saldature eseguite.

6.6.7.12 Prescrizioni costruttive

6.6.7.12.1 Generalità


Se la temperatura ambiente risulta inferiore a - 5°C, dovranno essere prese particolari precauzioni per garantire le temperature minime del materiale base da saldare precedentemente indicate.

L'officina dell'ESECUTORE deve essere dotata di magazzino per deposito dei materiali di saldatura (elettrodi, fili, flussi) perfettamente chiuso e con umidità relativa costante non superiore al 50%.

I flussi e gli elettrodi, una volta aperti gli imballi originali, dovranno essere essiccati alla temperatura di 350° -° C per due ore e conservati in forno alla temperatura di ° fino al momento dell'uso. L'essiccamento deve avvenire sia per gli elettrodi che per i flussi in strati non superiori a 4 cm (a meno che per i flussi non siano usati i "forni a caduta").

I saldatori dovranno essere dotati di fornelli portatili funzionanti alla temperatura di circa 100° nei quali verranno mantenuti gli elettrodi, prelevati dal forno di mantenimento, per un tempo massimo corrispondente alla durata del turno di lavoro. Alla fine del turno, gli elettrodi non utilizzati dovranno essere ritirati e stoccati in un apposito contenitore. Potranno essere impiegati dopo ulteriore essiccamento con le stesse modalità; tale trattamento, in generale, non potrà essere effettuato per più di due volte, salvo diversa indicazione del fabbricante.

Il flusso non fuso potrà essere recuperato e riutilizzato miscelato con flusso nuovo (miscela con 30% di flusso già

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 211</p>
---	---	---

utilizzato e 70% di flusso nuovo). Alla fine del turno di lavoro, il flusso non utilizzato dovrà essere ritirato dalle macchine e stoccato in un apposito contenitore. Potrà essere ulteriormente impiegato dopo essiccamento con le modalità di cui sopra.

L'efficienza delle procedure di essiccazione e conservazione degli elettrodi e dei flussi per arco sommerso potrà essere controllata, su richiesta delle FERROVIE, attraverso verifiche del contenuto di idrogeno diffusibile condotte su deposito, con le modalità di prova previste dalla norma AWS A4.3, tecnica a colonna di mercurio (valore richiesto < 5 ml/100g).

Nel caso di elettrodi in confezioni "vacuum pack" queste dovranno essere aperte al momento dell'uso e depositati nei fornelli; a fine turno di lavoro gli elettrodi rimasti dovranno essere conservati in forno a 150°C.

6.6.7.12.2 Controlli preventivi

Prima di iniziare la saldatura, i lembi delle parti da collegare e le zone adiacenti per una larghezza di 100 mm saranno controllati con esame visivo e strumentale per accertare l'assenza di eventuali cricche o sfogliature e le corrette condizioni di preparazione. Sui lembi e sulle zone adiacenti suddette non sono di regola ammesse riparazioni mediante saldatura. Sono ammesse molature ben raccordate fino a profondità di 3mm.

Le superfici dei lembi da saldare degli elementi principali saranno esaminate preventivamente con magnetoscopia o con liquidi penetranti.

Nel caso di giunti a croce a piena penetrazione, si dovrà effettuare sulla zona di lamiera intermedia interessata dai giunti (almeno mm per parte del giunto uno specifico controllo ultrasonoro per verificare l'assenza di sfogliature o di eccessive segregazioni (UNI EN 10160:2001). Detto controllo ultrasonoro può essere omesso per lamiere di acciaio con strizione garantita nel senso dello spessore (Z 35).

6.6.7.12.3 Assiemaggio dei pezzi

Particolare cura dovrà essere posta nella fase di assiemaggio dei pezzi, prevedendo modalità di puntatura che salvaguardino dal pericolo di strappi sui materiali base o difetti in saldatura. In particolare, ove possibile, verranno utilizzati cavallotti di assiemaggio; la rimozione dei cavallotti avverrà di regola molando i relativi cordoni di saldatura; è ammessa la rimozione con taglio di fiamma purché venga lasciato un sovrametallo di almeno 3mm da rimuovere con successiva molatura. In ogni caso la superficie dovrà essere esaminata visivamente e con magnetoscopia per verificare l'assenza di strappi o cricche sulla superficie.

I giunti potranno essere assiemati per mezzo di tratti di saldatura (punti), di regola, di lunghezza non inferiore a 50 mm e da asportare nel corso della esecuzione del giunto saldato.

In un giunto saldato testa a testa da solcare a rovescio, i punti verranno depositati a rovescio, dal lato della ripresa.


Eventuali punti da inglobare nel giunto saldato dovranno essere depositati da saldatori certificati, molati alle estremità ed esaminati prima dell'esecuzione della saldatura; i punti difettosi dovranno tassativamente essere eliminati. I punti depositati da saldatori non certificati dovranno essere comunque rimossi.

Nel caso di saldatura su piatto ceramico il piatto dovrà essere montato immediatamente prima di saldare e non si dovranno effettuare puntature in cianfrino.

6.6.7.12.4 Preparazione dei lembi

La preparazione dei lembi da saldare dovrà essere definita a cura e responsabilità dell'ESECUTORE, con parere favorevole dell'Ente di controllo incaricato, e comparire sui disegni e/o sulla tavola delle preparazioni visionata dal Progettista, approvata dalle FERROVIE e resa disponibile in officina. In linea di massima la preparazione dei lembi sarà conforme alla UNI EN 9692.

Le attrezzature previste per la preparazione dei lembi dovranno comparire sulle procedure di saldatura; è raccomandato l'impiego di procedimenti di taglio termico (ossitaglio o plasma automatici oppure di macchine utensili tipo pialle e frese indispensabili per la realizzazione di smussi a U, J, ecc. E' ammesso l'impiego dell'ossitaglio manuale e automatico o di altre metodologie, purché la superficie venga successivamente rifinita mediante accurata molatura, che dovrà conseguire la completa rimozione delle strie da taglio e di tutte le altre

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 212 </p>
---	---	---

irregolarità.

6.6.7.12.5 Processo di saldatura

L'accensione degli elettrodi o dei fili dovrà essere fatta su apposito tallone di lamiera ausiliaria appoggiato o puntato ad entrambe le estremità oppure in cianfrino.

L'uso dei talloni di estremità è comunque obbligatorio per l'esecuzione dei giunti testa a testa e per i giunti eseguiti con procedimenti automatici.

E' compito del saldatore e dell'operatore di saldatura esaminare la superficie di ogni passata per assicurarsi dell'eliminazione della scoria, dei difetti di profilo e delle irregolarità superficiali; se l'esito dell'esame non è soddisfacente si dovrà fare ricorso ad una preliminare operazione di molatura prima di deporre la passata successiva.

In tutte le saldature testa - testa e d'angolo a piena penetrazione si dovrà effettuare in linea di principio la solcatura al rovescio e successiva ripresa. In subordine, potranno essere usati il piatto di sostegno o la saldatura senza solcatura e senza sostegno a cura di saldatori in possesso dell'idonea qualifica. In quest'ultimo caso è necessaria comunque l'autorizzazione delle FERROVIE e dell'Ente di controllo designato.

La saldatura non dovrà essere interrotta fino a quando non si sia riempito almeno metà spessore. Limitatamente alle strutture sollecitate a fatica, l'utilizzo del piatto di sostegno metallico dovrà essere preventivamente autorizzato da FERROVIE, solo quando non si potrà procedere diversamente.

6.6.7.12.6 Raddrizzatura

Le strutture deformate a seguito della saldatura devono essere raddrizzate mediante l'applicazione di riscaldamenti localizzati o a caldo con mezzi meccanici ovvero con entrambi i sistemi. L'ESECUTORE è tenuto a predisporre una procedura di raddrizzatura nella quale vengano definiti almeno:

- il campo di temperatura da ottenere;
- il metodo di applicazione dei riscaldamenti localizzati ;
- il metodo e le attrezzature per il controllo della temperatura;
- i metodi di raddrizzatura meccanica;
- il personale impiegato nelle operazioni di raddrizzatura;
- il tipo, la classe di resistenza e lo stato di fornitura (normalizzato, termomeccanico, ecc) dell'acciaio al quale la procedura si riferisce;
- le prove sperimentali di qualificazione della procedura di raddrizzatura convalidate da un Ente Ufficiale e visionate dalle FERROVIE.


I giunti saldati degli elementi sottoposti a raddrizzatura e di quelli adiacenti, saranno esaminati dopo la raddrizzatura con controlli non distruttivi adeguati, per estensione e tipologia, al tipo di giunto.

La temperatura dell'area riscaldata (in generale intorno a °C) va definita in funzione dello stato di fornitura del materiale base.

Le parti riscaldate per la raddrizzatura devono essere sostanzialmente libere da sollecitazioni e da forze esterne, eccetto quelle risultanti dai mezzi meccanici usati in concomitanza con l'applicazione dei riscaldi.

6.6.7.12.7 Saldatura dei pioli

Per la saldatura automatica dei pioli ogni volta che si inizi una fase di saldatura su una membratura, da parte di ogni saldatore, dovranno essere esaminati i primi due pioli saldati; se trovati soddisfacenti all'esame visivo, verranno piegati a colpi di mazza a 45°. Dopo piegamento verranno raddrizzati e non dovranno mostrare alcuna incrinatura o mancanza di fusione.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 213</p>
---	--	---

Se questa prova da' esito negativo, l'ESECUTORE è tenuto a rimettere a punto la tecnica di saldatura su piastre ausiliarie e a ripetere le prove sui primi due pioli saldati di nuovo sulla medesima membratura.

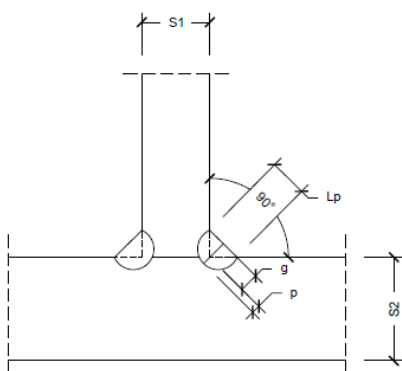
La saldatura dei pioli sia in officina che in cantiere dovrà essere eseguita esclusivamente da personale certificato secondo UNI EN 14732:2013.

6.6.7.13 Prescrizioni concernenti i particolari strutturali

Nei cordoni d'angolo dovrà essere ottenuta la completa fusione del vertice e la forma del cordone o della prima passata, nei giunti a passate multiple, dovrà rispettare la relazione:

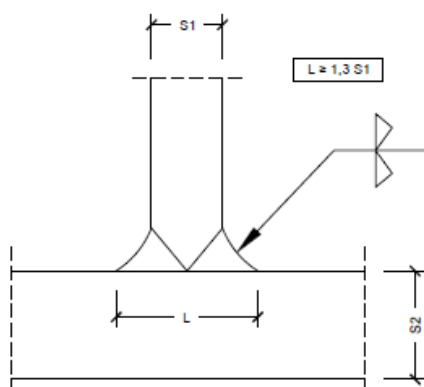
$$L_p \leq g + p \leq L_p$$

tra la larghezza (L_p) e la profondità ($g+p$) dove p è la profondità di penetrazione e L_p è il lato obliquo del cordone di saldatura.




Figura

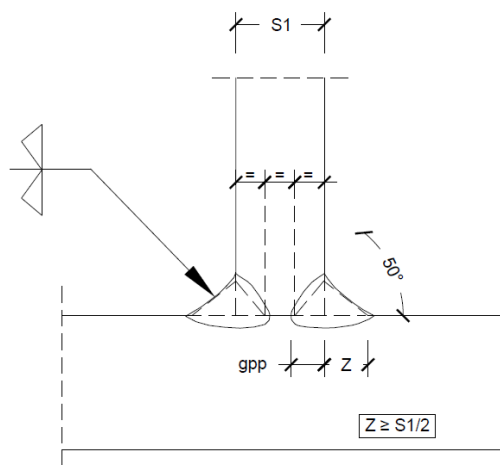
Per i giunti a T a piena penetrazione deve essere previsto un graduale allargamento della saldatura la cui larghezza L deve essere almeno pari ad 1.3 volte lo spessore $S1$ (spessore minimo impiegato) in corrispondenza della lamiera su cui viene ad innestarsi.



Figura

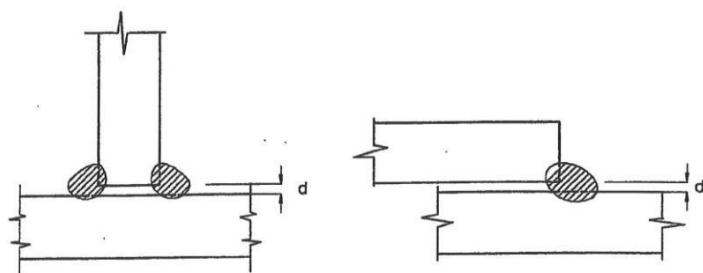
Per i giunti a T a parziale penetrazione l'angolo di apertura del cianfrino non dovrà essere inferiore a 90° e l'altezza della sezione resistente sarà assunta pari alla profondità del cianfrino g_{pp} .

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 214</p>
---	---	---



figura

Nella realizzazione di giunti a T od a sovrapposizione mediante saldatura d'angolo, deve ottenersi una buona aderenza tra le superfici previste a contatto. Potrà essere tollerata in questi giunti la distanza massima «d» (fig.), nei limiti indicati dalla UNI EN ISO 5817 (nel rispetto del relativo livello di qualità). Per la saldatura ad arco sommerso il distacco massimo dovrà essere contenuto in 1 mm.




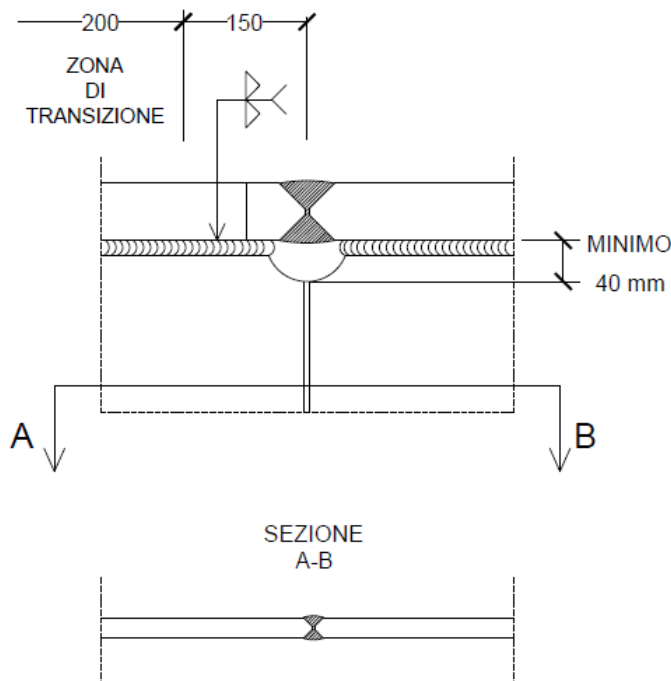
figura

Qualora si verificano distacchi superiori a quelli sopra indicati, potrà essere prevista l'imbullatura delle superfici per ripristinare la distanza corretta oppure potrà essere proposta alle FERROVIE una diversa preparazione dei lembi. Si dovrà tenere conto dell'eventuale necessità di incrementare le dimensioni dei cordoni d'angolo.

Il tratto terminale dei giunti tra anima e piattabanda di travi a T ed a doppio T, non dovrà di regola essere saldato prima della realizzazione dei giunti testa a testa fra le travi, se presenti.

Per consentire la corretta realizzazione dei giunti testa a testa dei profili, nel caso che i giunti anima piattabanda risultassero completi, è necessario eliminare un tratto di saldatura anima - piattabanda di circa 150 mm da entrambi i lati del giunto (scucitura). Vedi fig.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 215</p>
---	---	---



figura

Per la realizzazione dei giunti testa a testa si procederà di regola con la sequenza di operazioni nel seguito descritta :

- preparazione dei lembi da saldare e dello scarico alle estremità dell'anima;
- assiemaggio e puntatura degli elementi strutturali (luce del giunto d'anima maggiore della luce del giunto di piattabanda di 2-3 mm);
- saldatura delle piattabande preferibilmente in contemporanea o eseguendo riempimenti parziali alternativamente sulle due piattabande;
- saldatura dell'anima;
- saldatura tra anima e piattabanda nei tratti scuciti.

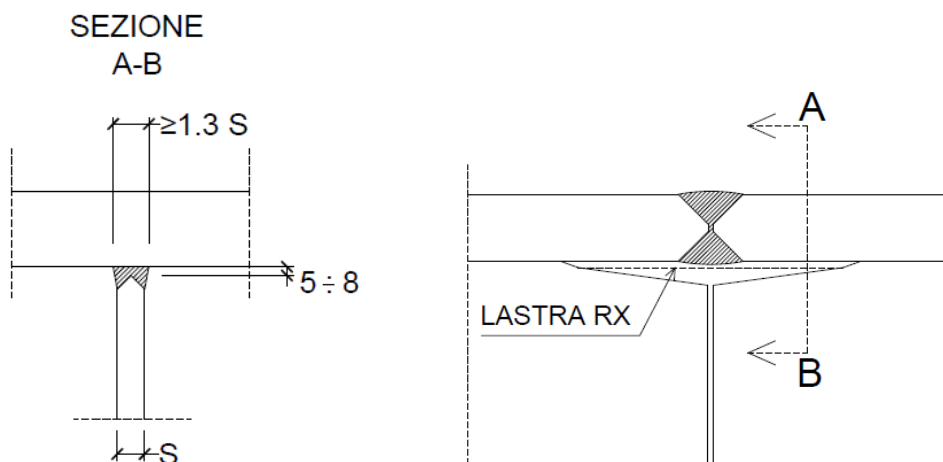
Elementi uniti in modo errato devono di regola essere tagliati e risaldati.

Quando si debbano unire di testa fra loro elementi di trave a doppio T o a T il giunto della piattabanda e dell'anima giaceranno di regola sulla medesima sezione

Per la realizzazione delle saldature di testa delle piattabande è necessario predisporre sull'anima una lunetta allo scopo di garantire ovunque l'accesso al giunto saldato durante le fasi di esecuzione e di controllo.

A tal fine potrà essere prevista sull'anima una normale lunetta semicircolare con estremità ad arco di cerchio (raggio minimo pari a 40mm e almeno pari allo spessore dell'anima più 15 mm) ben lavorata e raccordata con fresa portatile. In presenza di severe sollecitazioni di fatica o comunque in corrispondenza di applicazione di carico diretto sulla piattabanda, verrà adottata una lunetta di forma allungata e cianfrinata in modo da poter essere richiusa con saldatura a piena penetrazione dopo l'esecuzione dei giunti di anima e di piattabanda e dei relativi controlli non distruttivi (vedi fig).

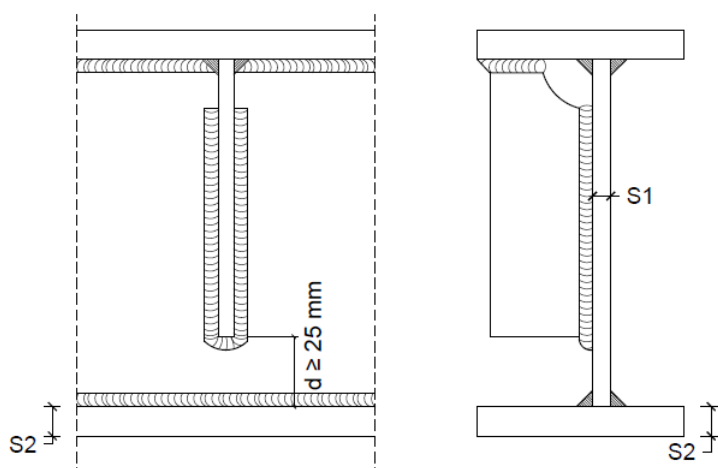
PROGETTO DEFINITIVO
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
Parte II – Opere d'arte



Figura


In ogni caso, in presenza di anime e/o piattabande saldate testa - testa, prima della composizione della trave, è necessario, dopo l'esecuzione dei prescritti controlli non distruttivi, spianare la zona di saldatura della piattabanda o dell'anima interessate, prima di assemblare gli elementi della trave per l'esecuzione delle saldature d'angolo per consentire la corretta aderenza

Nel caso di incrocio di tre o più elementi strutturali (ad esempio in una trave composta saldata all'incrocio tra anima, piattabanda e nervature di irrigidimento), dovranno essere previsti scarichi di grandezza adeguata (raggio minimo pari allo spessore della lamiera più 15mm) per consentire la corretta esecuzione ed il controllo dei giunti. (vedi fig e 8)



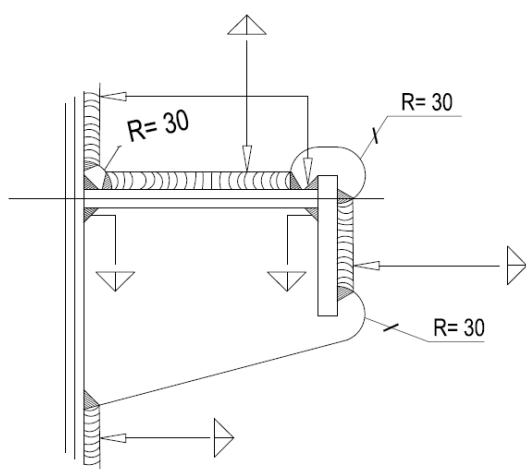
Figura

Gli scarichi dovranno essere ad arco di cerchio o, comunque, di forma ben avviata e privi di qualsiasi intaglio o irregolarità. Dopo eventuali lavorazioni di fresa, la rugosità dovrà risultare $R_a \leq \mu\text{m}$.

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 217</p>
---	---	---

I cordoni di saldatura che raggiungono il lembo dello scarico saranno fatti girare intorno avendo cura di evitare che la saldatura incida il lembo dello scarico. Inoltre i cordoni si faranno egualmente girare intorno ai lembi liberi di fazzoletti o squadrette saldate.

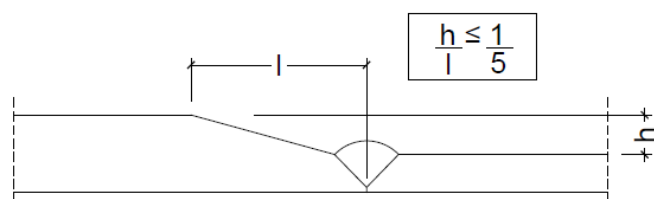
Il cordone di saldatura che collega l'irrigidente all'anima della trave dovrà, in corrispondenza del lembo aderente a tale anima, essere accuratamente molato in modo da eliminare ogni traccia di incisione locale per un'altezza non inferiore al % dell'altezza della trave, con un massimo di 100 mm, a partire da entrambe le estremità.



figura


Qualora il Progettista non ritenga applicabile l'uso degli "scarichi" sopra indicati per problemi di fatica, si dovranno realizzare scarichi che seguano il profilo del cordone sottostante, con un distacco massimo di 1mm. In questo caso la saldatura delle nervature non verrà interrotta e seguirà il profilo dello scarico.

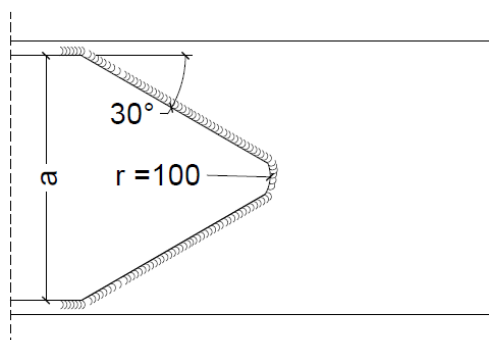
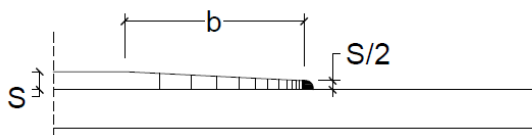
Nella saldatura testa - testa di due elementi principali di diverso spessore, lo spessore maggiore dovrà essere gradualmente rastremato sino a raggiungere lo spessore minore. Il tratto rastremato dovrà risultare, in generale, non inferiore a 5 volte la differenza di spessore degli elementi collegati, a partire dall'asse del giunto



figura

Nel caso di sovrapposizione di piattabande, in corrispondenza della sezione terminale della piattabanda sovrapposta, si dovrà garantire un adeguato raccordo tra la doppiatura e la piattabanda, prevedendo comunque di eseguire un cordone d'angolo di chiusura che abbia altezza di gola pari almeno alla metà dello spessore della piattabanda stessa e raccordato ai cordoni laterali (vedi fig.). Tale cordone dovrà essere regolarizzato mediante asportazione con mola del materiale eccedente; è raccomandata la soluzione seguente:

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 218 </p>
---	---	---



Figura

-

6.6.7.14 Modalità esecutive dei controlli non distruttivi

6.6.7.14.1 Prescrizioni generali

I giunti saldati verranno controllati visivamente e con attrezzature adeguate al tipo di giunto, alla tipologia dei difetti da rilevare ed al luogo di lavoro, secondo quanto riportato nel seguito.

Di regola, i controlli strumentali saranno quello magnetoscopico, radiografico e ultrasonoro sul giunto completato ed il controllo con liquidi penetranti solo sulle superfici di solcatura al rovescio dei giunti a piena penetrazione. I controlli strumentali finali saranno di regola successivi a quello visivo soddisfacente.

I metodi di controllo da impiegare saranno scelti in base alle tipologie di unione e agli spessori dei materiali sulla base delle indicazioni fornite dalla norma UNI EN ISO :

Il personale addetto all'esame non distruttivo dei giunti saldati e del materiale base deve essere certificato almeno di livello 2 in accordo alla norma UNI EN ISO 9712:2012 da un Organismo di Certificazione accreditato ACCREDIA in accordo all'UNI EN ISO

Per l'esecuzione dell'esame visivo si raccomanda l'impiego di personale certificato come EWI (European Welding Inspector)/ IWI (International Welding Inspector).

6.6.7.14.2 Modalità di esecuzione dei controlli

Esame visivo

Il controllo verrà eseguito in conformità alla norma UNI EN ISO 17637.

Controllo magnetoscopico


Il controllo verrà eseguito in conformità alla norma UNI EN ISO 17638.

Controllo con liquidi penetranti

Il controllo verrà eseguito in conformità alla norma UNI EN ISO 3452-

Controllo radiografico

Prima dell'esecuzione del controllo verrà compilato, a cura dell'ESECUTORE, uno schizzo da allegare al verbale di controllo radiografico in cui risultino gli sviluppi dei giunti saldati e le sigle dei saldatori o degli operatori che li hanno eseguiti; su di esso saranno indicate, dall'incaricato delle FERROVIE o dell'Ente designato, le posizioni da radiografare distinte con lettere e/o numeri, quando tali posizioni non si evincano dai documenti di progetto. Tali

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 219</p>
---	---	---

elementi dovranno comparire sulle corrispondenti pellicole e serviranno per la loro identificazione.

Gli incaricati delle FERROVIE si riservano la facoltà di accertare mediante controllo diretto l'effettiva corrispondenza della ubicazione della pellicola sul giunto radiografato. A tal fine è vietata la rasatura del sovrametallo dei giunti testa a testa a filo lamiera se non dopo l'accettazione dei giunti da parte delle FERROVIE o dell'Ente di controllo designato

Su ogni pellicola dovrà essere posto un indicatore di qualità d'immagine (penetramento); la radiografia dovrà avere sensibilità tale da rilevare l'elemento del penetramento corrispondente al % della somma degli spessori attraversati dai raggi (potere risolutivo).

Il controllo radiografico deve essere eseguito secondo le regole delle norme UNI EN ISO 17636-1:2013 applicando la classe B per le opere in classe di esecuzione EXC3 e EXC4 e la classe A per i restanti casi. Il controllo gammagrafico, in luogo di quello radiografico, può essere consentito a seguito di motivata richiesta alle FERROVIE.

Controllo ultrasonoro

Il controllo verrà eseguito in conformità alla norma UNI EN ISO 17640 livello almeno B. Per la caratterizzazione delle indicazioni sarà applicata la norma UNI EN ISO 23279.

Per il controllo di giunti particolari le FERROVIE o l'Ente di controllo designato, potrà richiedere una specifica dedicata con validazione mediante appositi blocchi con difetti artificiali opportunamente posizionati.

Controllo della piolatura

Per quanto attiene alle modalità di controllo delle saldature dei pioli, valgono le seguenti prescrizioni:

Tutti i pioli saldati saranno sottoposti a esame visivo. Questo esame deve accertare la presenza continua e la regolarità del collarino di base. Tutti i pioli trovati con collarino incompleto saranno sottoposti a prove di piegamento a colpi di mazza per un angolo pari a 30°; questa stessa prova di piegamento verrà estesa almeno al % dei pioli che hanno superato l'esame visivo

Per ogni piolo rotto nel corso di quest'ultimo esame ne verranno piegati altri due. Se il numero dei pioli rotti raggiunge, al termine dell'esame, il % dei pioli appartenenti alla membratura, tutti i pioli della stessa verranno piegati con piegamento alla mazza.

I pioli difettosi devono essere rimossi. La parete di acciaio cui erano uniti potrebbe essere interessata da strappi provocati dalla rimozione dei pioli. Le zone danneggiate devono essere riparate mediante molatura eseguendo scavi ben raccordati al materiale base circostante, fino alla scomparsa di ogni traccia di difetto.

Nelle parti da riparare la necessità di ripristinare o meno lo spessore primitivo mediante riporto di saldatura sarà giudicata dal Progettista. Nel caso di ripristino mediante saldatura l'intervento dovrà essere eseguito con procedimento manuale con elettrodi a rivestimento basico di diametro 3,25 mm da un saldatore certificato. Tali saldature dovranno essere eseguite con tutte le modalità previste per gli elementi strutturali (pulizia dei lembi, preriscaldamento, controlli).

6.6.7.14.3 Estensione dei controlli


Prima di procedere all'esecuzione dei controlli da parte delle FERROVIE e o dell'Ente di controllo designato, l'ESECUTORE dovrà presentare ai soggetti sopra indicati la documentazione dei controlli direttamente eseguiti, compresa la verifica del corretto assemblaggio. L'estensione dei controlli non distruttivi dei giunti saldati è quella di seguito specificata.

Esame visivo

Di regola tutte le saldature dovranno essere esaminate visivamente al 100%, sia dall'ESECUTORE che dall'Ente terzo incaricato dei controlli

Giunti con cordoni d'angolo o a parziale penetrazione

Il controllo magnetoscopico sarà effettuato a cura dell'ESECUTORE sul 100% dei giunti del ponte, esibendo i relativi verbali. La percentuale di estensione si riferisce a ogni saldatura; in caso di giunti di lunghezza inferiore a 0,5

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 220</p>
---	--	---

metri è ammesso il controllo al 100% del 50% dei giunti.

In sede di collaudo da parte delle FERROVIE o di altro Ente incaricato, tale controllo sarà limitato al 30% della lunghezza di ogni cordone di ciascun giunto sia a cordoni d'angolo che a parziale penetrazione; tale estensione sarà suscettibile di aumento in relazione al tipo di procedimento di saldatura ed ai risultati del controllo stesso.

Giunti a piena penetrazione

Il controllo magnetoscopico sarà effettuato a cura dell'ESECUTORE sul 100% dei giunti a piena penetrazione testa a testa o a T. Inoltre, verrà effettuato dall'ESECUTORE l'esame radiografico e/o ultrasonoro su almeno il 50% della lunghezza di ogni giunto.

Estensioni diverse dovranno comunque essere approvate dalle FERROVIE.

Per giunti di fondamentale importanza per la statica della struttura o particolarmente sollecitati, ovvero in particolari casi in relazione alla natura ed all'entità delle sollecitazioni gli esami dovranno essere estesi al %

In sede di collaudo le FERROVIE o l'Ente incaricato eseguiranno il controllo magnetoscopico al % della lunghezza delle saldature ed il controllo ultrasonoro al 100% nonché la lettura delle lastre radiografiche.

Verifiche sui talloni di produzione

In tutte le travi saldate in officina dovranno essere previste opportune espansioni (talloni d'estremità) dello stesso materiale costituente le travi stesse. Le FERROVIE si riservano di richiedere, ove possibile, l'applicazione dei talloni anche sui giunti eseguiti in cantiere

Sui talloni di produzione si dovrà misurare la durezza in zona fusa, in zona termicamente alterata e nel metallo base su almeno il 5% dei giunti delle travi saldate, nonché valutare la corretta penetrazione della saldatura, la forma del cordone e l'assenza di difetti inaccettabili, in relazione a quanto indicato nella tabella .

Le modalità e le estensioni dei controlli macrografici sui talloni d'estremità saranno definite dall'ESECUTORE mediante un'appropriata procedura da sottoporre ad approvazione da parte delle

FERROVIE, previo parere favorevole dell'Ente designato. Di norma tale controllo sarà previsto su un campione almeno pari al % dei giunti realizzati in officina.

La procedura dovrà di norma prevedere l'esecuzione di macrografie su adeguati talloni anche nei casi seguenti:


- applicazione da parte dell'ESECUTORE di procedure di saldatura per le quali non abbia una consolidata esperienza applicativa;
- durante le fasi iniziali di applicazione di procedimenti automatici o robotizzati.

Le prove di durezza saranno eseguite in almeno tre punti di una stessa zona (materiale base, zona fusa, zona termicamente alterata) e dovranno accertare che in nessun punto la durezza Vickers (HV30) ecceda i limiti indicati nella procedura di certificazione.

Il taglio del tallone va effettuato previa punzonatura a cura del personale delle FERROVIE o dell'Ente di controllo incaricato.

Nei casi in cui le travi prevedano un tratto non saldato alle estremità della giunzione anima-piattabanda, al fine di favorire la corretta esecuzione delle saldature testa a testa in cantiere, si dovrà ricorrere alla saldatura di talloni di preproduzione con i seguenti criteri.

- Per ciascuna tipologia di trave saldata saranno realizzati dei talloni di saldatura in accordo alle specifiche di procedimento previste per la produzione e qualificate in accordo alla presente sezione di capitolato, utilizzando materiali di commessa;
- Le differenti tipologie di travi saranno individuate per qualità del materiale base, spessori delle lamiere, tipo e dimensioni dei giunti, processo ed impianto di saldatura utilizzato.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d’arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 221 </p>
---	---	---

I saggi, della lunghezza minima di 500 mm, saranno sottoposti al controllo macrografico su tre sezioni (ad inizio, centro e fine del tallone) per la verifica della geometria e delle dimensioni del giunto, in accordo alla norma UNI EN ISO 5817 livello di qualità funzione della classe di esecuzione, ed il controllo delle durezza secondo le indicazioni della norma UNI EN ISO 15614-

I talloni saranno realizzati prima dell’inizio della produzione. Eventuali esecuzioni di ulteriori talloni durante la fabbricazione e/o il montaggio in opera potranno essere richiesti dalle FERROVIE.

6.6.7.14.4 Intensificazione dei controlli per esito negativo

Qualora vengano rilevate delle anomalie con i controlli strumentali eseguiti a campione, i controlli verranno intensificati. Di regola verrà esaminato un tratto di saldatura a cavallo della zona difettosa non inferiore a 1000 mm, oppure, nel caso di giunti corti, due giunti adiacenti a quello difettoso eseguiti dallo stesso saldatore o operatore. In caso di ulteriori difetti il controllo verrà esteso al 100% della saldatura (o delle saldature simili per giunto corti). Nel caso di difetti planari l’estensione al % sarà immediata.

Per l’estensione verrà utilizzato almeno il medesimo metodo che ha rilevato il difetto.

Nel caso in cui il numero delle riparazioni sia elevato oppure vengano riscontrati difetti inaccettabili con carattere di sistematicità, gli elementi strutturali od i giunti in questione saranno scartati.

Quando la presenza di difetti sistematici non sia attribuibile a cattiva modalità esecutiva oppure ad imperizia del saldatore o dell’operatore della macchina, l’ESECUTORE dovrà ripetere il procedimento di qualifica.

In ogni caso l’ESECUTORE provvederà al rifacimento dei giunti scartati; i nuovi giunti dovranno essere ricontrollati con il medesimo metodo che ha rilevato il difetto, con estensione percentuale doppia rispetto a quella inizialmente prescritta.

6.6.7.15 Qualità delle saldature

Tutte le saldature devono essere regolari, ben raccordate al materiale base e senza eccesso di sovrametallo. I criteri di accettabilità dei difetti sono precisati nella tabella di seguito riportata.

Classi di esecuzione	Livelli di qualità ai sensi della UNI EN ISO 5817
EXC2	C
EXC3	B
EXC4	B+


tabella

Per livello di qualità B+ si intende il livello di qualità B con gli ulteriori requisiti di cui al prospetto 17 della UNI EN 1090.

La qualità delle saldature esaminate visivamente, con liquidi penetranti e con controllo magnetoscopico deve essere rispondente in generale ai criteri di accettabilità stabiliti nella precedente tabella.

Le FERROVIE si riservano la facoltà di stabilire criteri e valori diversi da quelli riportati nella suddetta norma qualora lo ritenessero opportuno in fase di approvazione del progetto delle saldature.

I criteri di accettabilità dei difetti rilevati con l’esame radiografico sono quelli stabiliti dalla norma UNI EN 12517

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 222 </p>
---	---	---

livello 1.

I criteri di accettabilità dei difetti da applicare alle indicazioni rilevate al controllo ultrasonoro dovranno rispettare le prescrizioni della norma UNI EN 1712 livello 2 con la precisazione che non sono ammessi difetti planari (valutati in accordo alla UNI EN 1713).

6.6.7.16 Modalità di riparazione

6.6.7.16.1 Riparazione senza nuove saldature

Difetti superficiali e di profilo potranno essere eliminati anche senza eseguire altre saldature purché la profondità dei difetti non superi il 10% dello spessore interessato e comunque con un massimo di 2 mm.

L'eliminazione del difetto verrà ottenuta mediante molatura; ciò dovrà essere verificato con accurato esame visivo e, in caso dubbio, con esame magnetoscopico e/o liquidi penetranti; la superficie dello scavo dovrà risultare ben raccordata col materiale contiguo.

6.6.7.16.2 Riparazione con saldatura

L'ESECUTORE dovrà redigere una o più procedure di riparazione dei giunti saldati a mezzo saldatura, e sottoporle ad approvazione come le procedure di esecuzione delle saldature.

Tali procedure dovranno contenere almeno le modalità e i mezzi da adottare per gli scavi, la temperatura di preriscaldamento e tutto quanto attiene al procedimento di saldatura previsto che dovrà essere qualificato.

Nel caso in cui una riparazione debba essere ripetuta più di due volte l'ESECUTORE dovrà provvedere a redigere una non conformità e informare l'Ente di controllo incaricato. Il caso verrà esaminato al fine di capire i motivi dell'insuccesso (errata valutazione della posizione del difetto, scarsa abilità dei saldatori impiegati, parametri del procedimento di saldatura impiegato scorretti, problemi di accessibilità al giunto... e di valutare la necessità di prove e/o indagini particolari sul giunto in questione.

6.6.7.16.3 Esecuzione degli scavi

Gli scavi saranno eseguiti con mola oppure con elettrodo di carbone e soffio d'aria compressa (arc-air,) seguita da molatura di regolarizzazione e asportazione dello strato carburato. L'uso dell'arc – air dovrà essere preceduto dall'applicazione di un preriscaldamento di °C superiore rispetto a quello previsto per la saldatura del giunto oggetto dell'intervento. Le superfici dello scavo dovranno soddisfare i requisiti già descritti al punto

6.6.7.16.4 Modalità esecutive delle riparazioni

La temperatura di preriscaldamento sarà, come per la puntatura, di °C superiore a quella prevista, per l'esecuzione del giunto, dalla procedura di saldatura approvata.

Il procedimento di saldatura da adottare sarà di norma quello manuale con elettrodi a rivestimento basilico, di caratteristiche chimiche e meccaniche simili a quelle del materiale base.

Potrà essere utilizzato il procedimento a filo continuo animato per riparare giunti saldati con scavi di lunghezza superiore a 250 mm.


Per tutto quanto attiene alla conservazione dei materiali di apporto ed alla tecnica esecutiva valgono le indicazioni già espresse per le saldature di produzione.

Non è ammesso l'uso di cordoncini molto tirati (apporto termico specifico $HI < \quad KJ/mm$ per riempire scavi od incisioni per evitare eccessive durezza locali).

Le riparazioni dovranno dare luogo a superfici lisce e ben raccordate con il materiale adiacente; se necessario, i cordoni di riporto o riparazione verranno lisciati con mola o fresa a bottone.

A titolo di esempio potranno essere seguite modalità di riparazione come quelle di seguito indicate :

per eliminare difetti non accettabili tipo “overlap” o eccessiva convessità: ridurre l'eccesso di metallo

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 223 </p>
---	---	---

depositato rimuovendolo mediante mola;

- per eliminare difetti non accettabili tipo eccessiva concavità, crateri, cordoni sottodimensionati o incisioni: molatura di raccordo e saldatura fino ad ottenere un corretto profilo. La saldatura apportata per compensare il cordone sottodimensionato deve essere depositata con le prescrizioni delle riparazioni;
- per eliminare difetti non accettabili come inclusioni di scoria o eccessiva porosità : rimuovere i tratti difettosi con “arc – air” seguito da molatura e riportare saldatura fino ad ottenere un corretto profilo;
- per eliminare difetti non accettabili tipo cricche in saldatura o in zona termicamente alterata: rimuovere il tratto difettoso per una lunghezza, oltre le estremità della cricca, pari almeno alla lunghezza della cricca stessa con un massimo di 50 mm, curare la correttezza della forma dello scavo e procedere alla saldatura con le modalità di cui ai paragrafi precedenti.

6.6.7.16.5 Controlli dopo la riparazione

Ogni riparazione eseguita con o senza saldatura dovrà essere ricontrollata almeno con il medesimo metodo che ha rilevato il difetto; le zone sulle quali sono stati rilevati difetti inaccettabili con i controlli radiografici o ultrasuoni dovranno essere nuovamente controllati con lo stesso metodo che ha rilevato i difetti, in caso di dubbi i due metodi potranno essere integrati.

6.6.7.16.6 Resoconto delle attività di saldatura

Dovrà essere compilato, a cura dell'ESECUTORE e secondo la UNI EN ISO 3834, un diario dei lavori di saldatura dal quale risultino tutte le particolarità e le circostanze secondo cui i lavori si svolgono.

I diari dovranno contenere un elenco di tutte le saldature eseguite, le riparazioni, i nomi dei saldatori, il procedimento di saldatura (parametri, materiali, preriscaldi, ecc.) gli eventuali controlli intermedi e quant'altro possa ritenersi utile di particolare registrazione.

I diari dovranno essere firmati dal Coordinatore di saldatura dell'ESECUTORE che si rende garante della loro esattezza.

Essi dovranno essere esibiti in visione agli incaricati del controllo alla fine dei lavori; copia dei diari sarà consegnata all'incaricato delle FERROVIE per gli usi di collaudo e per essere conservata nell'incartamento del lavoro.

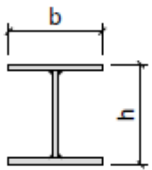
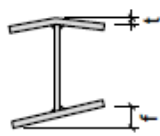
6.6.7.17 Controllo della geometria dei profili composti saldati

I controlli sulla geometria degli elementi dovranno essere eseguiti e certificati dall'ufficio qualità dell'ESECUTORE

Per quanto riguarda le tolleranze geometriche, si farà riferimento a quanto indicato nell'appendice D della norma UNI EN 1090-

Limitatamente alle sole travate metalliche ferroviarie, il controllo della geometria dovrà estendersi non solo ai singoli elementi ma anche alla loro composizione in corrispondenza dei nodi della struttura, nel rispetto delle tabelle seguenti:

PROGETTO DEFINITIVO
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
Parte II – Opere d'arte

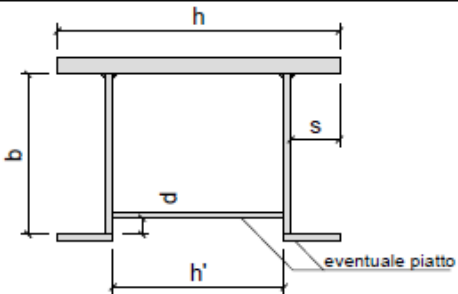
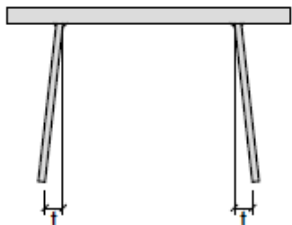
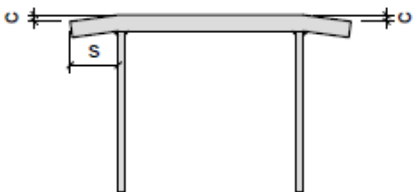
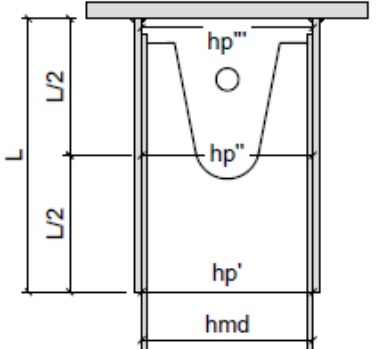
TOLLERANZE DIMENSIONALI PER MONTANTI E DIAGONALI DI TRAVI RETICOLARI PER PONTI E VIADOTTI FERROVIARI (mm)	
Dimensioni nominali	Tolleranza ammessa
	$h = -0,5 ; 0$ $b = 0 ; +5$
Incurvamento delle ali	Tolleranza ammessa
	$t \leq 0,5$ $f \leq 0,5$

Tab.


PROGETTO DEFINITIVO

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

Parte II – Opere d'arte

TOLLERANZE DIMENSIONALI PER I CORRENTI DI TRAVI RETICOLARI PER PONTI E VIADOTTI FERROVIARI (mm)	
Dimensioni (briglia superiore corrente)	Tolleranza ammessa
	<p>h (0, + 5) b (0, + 5) h' (+ 1, + 3) d (± 2) s (± 2)</p>
Fuori squadra (solo per l'esterno)	Tolleranza ammessa
	<p>$t \leq 0,5 \text{ mm}$</p>
Deformazione delle piattabande lungo il profilo (con l'esclusione delle zone di estremità)	Tolleranza ammessa
	<p>$c \leq 2 \% s$</p>
Zone di giunto sui piastroni	Tolleranza ammessa
	<p>hp''' (0, + 1) hp'' (+ 1, + 2) hp' (+ 2, + 3) hmd costante (-0,5, 0)</p>

Tab.

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d’arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 226</p>
---	--	---

Le FERROVIE si riservano la facoltà di verificare, con proprio personale, che le dimensioni dei pezzi composti mediante saldatura siano corrispondenti a quelle di progetto, nel rispetto delle tolleranze suddette.

6.6.8 PREMONTAGGIO IN OFFICINA DELLE STRUTTURE PER PONTI FERROVIARI

E' fatto obbligo eseguire in officina il montaggio provvisorio per controllare ed assicurare l'esattezza e la reciproca perfetta corrispondenza dei singoli pezzi assemblati per formare l'opera completa, in modo da poter apportare eventuali modifiche che si rendessero necessarie quando l'opera si trova ancora in officina senza creare soggezioni all'esercizio

In tale fase di montaggio provvisorio si deve dare all'opera la controfreccia di montaggio prescritta e deve essere effettuata l'alesatura dei fori a diametro definitivo con l'ausilio di spine calibrate e bulloni di montaggio.

L'alesatura dei fori di attacco della controventatura inferiore potrà essere eseguita solo in cantiere, dopo che le strutture, rimossi i calaggi intermedi, siano sistemate sugli appoggi definitivi.

All'atto dell'accettazione provvisoria, le travate metalliche dovranno risultare prive di chiodature o bullonature definitive e della verniciatura, fatta eccezione per le parti a contatto destinate ad essere definitivamente chiodate o bullonate in officina che possono essere pitturate con la sola mano di fondo del ciclo previsto.

Per le strutture le cui membrature principali prevedono conci saldati in opera, il premontaggio provvisorio dovrà essere eseguito in officina parzialmente per conci.

A discrezione delle FERROVIE, il premontaggio provvisorio può essere autorizzato direttamente in cantiere qualora sussista la disponibilità di spazio e non si arrechi disturbo alla libera e regolare circolazione dei treni. In tal caso i singoli elementi prima della spedizione in cantiere debbono essere verniciati con la mano di fondo del ciclo di verniciatura previsto.

Affinché le FERROVIE siano messe in grado di esercitare il necessario controllo, è fatto obbligo all'ESECUTORE, quando avrà effettuato il montaggio completo provvisorio e dopo che siano state eseguite le alesature, di avvertire, con un anticipo di almeno 15 (quindici) giorni le FERROVIE per l'accettazione provvisoria.


Nel corso delle visite di accettazione saranno eseguiti almeno i seguenti controlli:

- Controllo della contro monta d'officina e delle lavorazioni;
- Controllo delle geometrie e della corrispondenza al progetto;
- Controllo delle alesature;
- Controllo visivo e dimensionale del contatto tra gli elementi da unire;
- Controllo della documentazione dei materiali, dei collaudi delle saldature, delle disposizioni scritte del coordinatore della saldatura.

Per permettere il controllo di tutte le membrature, unioni ecc., l'ESECUTORE dovrà predisporre idonee impalcature di servizio, secondo le norme antinfortunistiche in vigore. In mancanza, la visita di accettazione sarà rinviata, restando a carico dell'ESECUTORE ogni dannosa conseguenza.

Successivamente al premontaggio (in officina o in cantiere) una volta accertato l'esito positivo dei controlli previsti, le FERROVIE rilasceranno apposito certificato di accettazione provvisoria affinché le varie membrature possano essere predisposte per le successive lavorazioni.

Prima di procedere allo smontaggio occorre contrassegnare ogni singolo elemento in modo chiaro e distinto al fine di evitare confusioni durante il montaggio in opera.

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 227 </p>
---	---	---

6.6.9 MONTAGGIO IN OPERA

6.6.9.1 Prescrizioni generali


L'ESECUTORE, dovrà inviare alle FERROVIE il programma e il progetto particolareggiato secondo il quale intende provvedere alle operazioni di montaggio e posa in opera della struttura metallica tenendo conto che dovrà essere sempre previsto un piano inferiore alla struttura per la sicurezza degli operai e per un agevole controllo dei lavori della struttura assemblata.

Detto programma e progetto dovrà riportare l'approvazione delle FERROVIE che si riservano di introdurre tutte le modifiche per assicurare, con la più ampia garanzia, la perfetta riuscita delle operazioni di montaggio e o dell'eventuale varo se previsto

In caso di strutture interessanti l'esercizio ferroviario, tutte le operazioni ed i macchinari da utilizzare non dovranno interferire con la regolarità e la sicurezza dell'esercizio

Durante la fase di montaggio in opera, oltre le verifiche da effettuare già descritte nel precedente par. (se attinenti al tipo di opera), dovranno essere controllati i lavori onde verificare che non avvengano difetti del tipo frequentemente riscontrati quali quelli appresso indicati:

- inversione o scambio di posizione degli elementi;
- correzioni di forma con fiamma e conseguente forzatura degli elementi;
- mancato inserimento di imbottiture previste in progetto;
- superfici da coprigiuntare non pulite;
- chiodi non ribaditi correttamente;
- bulloni non serrati correttamente;
- sequenze operative non rispettate per la chiodatura e bullonatura (es. dall'interno verso l'esterno dei coprigiunti);
- esecuzione e/o allargamento di fori con fiamma;
- elementi assemblati fuori squadra (orizzontale e verticale);
- fori non corrispondenti;
- sostegni provvisori della struttura non stabili;
- assiemaggio degli elementi con punti di saldature;
- saldature in opera non previste e non eseguite correttamente;
- saldature eseguite su superfici ossidate, verniciate, zincate o comunque non preparate adeguatamente;
- inserimento di imbottiture di dimensioni non adeguate (ad esempio solo tra le superfici a vista -parti esterne);
- non ripristino della verniciatura delle superfici sottostanti alle zone piolate;
- saldatura dei connettori senza adeguato preriscaldamento del materiale e senza preparazione delle superfici;
- inserimento di bulloni di dimensioni e lunghezze non conformi al progetto;
- sostituzione di elementi deformati, inservibili o comunque mancanti con altri con caratteristiche

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 228 </p>
---	---	---

meccaniche e chimiche non certe;

- riparazione di elementi con operazioni che ne compromettono la integrità;
- saldature in opera non autorizzate;
- saldature incomplete dei connettori (collarini);
- vernici non aderenti al supporto;
- verniciature eseguite in opera in difformità del ciclo approvato;
- adozione di procedimenti di saldatura non idonei in fase di montaggio;
- mancata pulizia dei fori di scarico delle acque;
- puntature di tondi per c.a. sui connettori o sulle piattabande delle strutture miste acciaio-calcestruzzo;
- mancata complanarità degli appoggi definitivi;
- movimentazione di materiale con dispositivi tali da deformare e/o incidere il materiale
- (es. incisioni da pinze ammorsatrici);
- mancata pulizia (sabbiatura) della superficie delle piattabande superiori nelle strutture miste acciaio-calcestruzzo;
- difetti conseguenti ad un non corretto trasporto in opera dei materiali;
- difetti e distorsioni in alcuni elementi strutturali a seguito di una errata posa in opera delle strutture, in particolare modo nei vari.

Al termine del montaggio in opera le FERROVIE rilasceranno apposito benestare affinché si possa dar corso all'applicazione delle successive mani di pittura previste dal ciclo di verniciatura richiesto

6.6.9.2 Saldature in fase di montaggio in cantiere

Nel piano di controllo della qualità si dovrà prevedere la presenza di un rappresentante delle FERROVIE e/o dell'Ente di Controllo designato, durante la saldatura in cantiere dei giunti testa a testa degli elementi strutturali più significativi.


Per le saldature in fase di montaggio in cantiere valgono tutte le prescrizioni concernenti i particolari strutturali, le procedure di saldatura e le modalità di conservazione dei materiali base e di apporto, le modalità esecutive, il personale impegnato nelle attività di saldatura, nonché la qualità dei giunti saldati ed il loro collaudo indicati ai punti precedenti.

Particolare riguardo andrà posto alla protezione dei lembi del cianfrino dalla ossidazione ed alla predisposizione di opportuni ripari durante le fasi di saldatura, prevedendo l'uso di idonee attrezzature; quest'ultima esigenza acquista maggiore rilevanza quando sia previsto l'impiego di procedimenti di saldatura diversi dall'elettrodo rivestito; in tal caso verrà preparata, a cura dell'ESECUTORE, un'adeguata procedura che dovrà descrivere le modalità di protezione dagli agenti atmosferici delle zone interessate dall'esecuzione delle saldature.

Dovrà essere posta la massima cura nello studio e nella realizzazione dell'assieme dei giunti e nella preparazione dei lembi, al fine di consentire la corretta esecuzione dei giunti stessi. In ogni caso, prima della saldatura, dovrà essere eseguito dall'Ente designato il controllo del cianfrino con rilievo della luce del giunto da saldare in opera per la verifica della corrispondenza con quanto riportato nel quaderno delle saldature approvato.

Il procedimento di saldatura previsto per le saldature al montaggio sarà generalmente quello manuale con elettrodi rivestiti basici omologati, simili, per caratteristiche meccaniche e chimiche, al materiale base. Altri procedimenti dovranno essere autorizzati preventivamente dalle FERROVIE.

I saldatori dovranno essere qualificati per la posizione di saldatura di lavoro. Potrà essere richiesta una verifica

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 229</p>
---	---	---

dell'abilità operativa in cantiere, specie in presenza di giunzioni particolarmente importanti o da eseguirsi in posizioni non agevoli, mediante la realizzazione di talloni di pre - produzione.

I giunti eseguiti in cantiere verranno controllati con modalità analoghe a quelle previste per i giunti di officina; valgono i medesimi criteri sull'estensione dei controlli per esito sfavorevole. Comunque, i giunti testa a testa delle strutture principali eseguiti in opera dovranno essere controllati con metodo magnetoscopico, radiografico ed ultrasonoro.

Sui giunti in acciaio di classe di resistenza S355 o inferiore, i controlli non distruttivi dovranno essere eseguiti non prima di ore dopo l'ultimazione delle operazioni di saldatura se lo spessore combinato S_c è maggiore di 100 mm (figura -). Per gli acciai a resistenza superiore i controlli dovranno essere eseguiti in ogni caso non prima di ore dopo l'ultimazione delle operazioni di saldatura

6.6.10 TRATTAMENTI SUPERFICIALI

6.6.10.1 Generalità'

Il presente capitolo definisce i requisiti relativi al processo di protezione contro la corrosione delle opere metalliche nuove, nonché per la manutenzione di quelle esistenti attraverso impiego di sistemi di verniciatura o rivestimenti metallici (es.: zincatura). Le prescrizioni riportate nel seguito si applicano a tutte le classi di esecuzione indicate nel paragrafo ad eccezione dei componenti metallici realizzati in acciaio inossidabile.

6.6.10.2 Zincatura a caldo

6.6.10.2.1 Generalità

La zincatura a caldo è un processo, che permette la formazione di un rivestimento di zinco su oggetti di acciaio attraverso un processo d'immersione a caldo. Questo tipo di protezione permette la formazione di uno strato di lega intermedio zinco-ferro con proprietà di durezza e resistenza maggiori di quella del ferro.

La zincatura a caldo dovrà essere effettuata in conformità alla EN ISO 1461, nella quale vengono definiti gli spessori di rivestimento minimi previsti, riportati in forme tabellare in funzione dei differenti spessori del manufatto di acciaio zincato, per diversi tipi di pezzi trattati. Vengono parimenti indicati i metodi di prova per le verifiche di tali spessori ed la procedura di campionatura relativa. Inoltre, vengono stabiliti l'aspetto e le caratteristiche finali che la zincatura deve possedere. Sul rivestimento infatti dovranno essere assenti bolle, punte, aree scoperte, eccessiva ruvidità, residui di flussante; eventuali presenze di ceneri o gocce di zinco, che dovranno necessariamente essere contenute per quanto le difficoltà di lavorazione lo permettano, devono trovarsi in posizioni tali da non interferire con l'efficace utilizzo del manufatto. Piccole rugosità superficiali, piccoli noduli di zinco saranno di norma tollerati. Eventuali parti taglienti che possono costituire un rischio, dovranno essere rimosse.


La norma UNI EN ISO 14713 rappresenta il riferimento generale per le proprietà del rivestimento di zincatura in termini di ambienti di utilizzo, durabilità e progettazione, nonché la qualità degli acciai da sottoporre a zincatura.

Di regola, tutti gli acciai da costruzione possono essere zincati a caldo. Tuttavia alcuni elementi derivanti dal ciclo di produzione dell'acciaio possono alterare la formazione della lega ferro-zinco, come ad esempio silicio e fosforo.

La zincatura a caldo di acciai che presentano percentuali di silicio e fosforo fuori dai limiti potrebbe risultare con:

- aspetto non brillante
- colore opaco-scuro
- puntinatura
- presenza di macchie, retinatura
- sovrappessore del rivestimento di zinco con conseguente infragilimento e sfogliatura

Nei casi di strutture scatolari è necessario che durante l'immersione nel bagno di zinco esso possa penetrare liberamente e rapidamente all'interno dei profilati facendo in modo che nello stesso tempo venga eliminata del

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 230</p>
---	---	---

tutto l'aria all'interno delle strutture stesse. Ogni profilato dovrà permettere quindi, nello stesso momento l'entrata dello zinco e l'uscita dell'aria da apposite aperture praticate sul profilato stesso.

6.6.10.2.2 Preparazione superficiale

Per la rimozione di chiazze e strati contaminati, quali ruggine e calamina, prodotti dell'ossidazione ed altre sostanze estranee come saponi, oli, vernici, scorie di saldatura e residui di lavorazioni precedenti, di regola si dovrà sottoporre il pezzo da zincare a trattamenti chimici di sgrassaggio e decapaggio.

In casi particolari, in cui i pezzi si presentino particolarmente contaminati o sporchi, si potrà ricorrere alla pulizia meccanica, attraverso molatura, spazzolatura o sabbiatura.

Relativamente alle lavorazioni di taglio e arrotondamento degli spigoli, valgono le prescrizioni di cui al par. 6.6.5.2 della presente sezione del Capitolato.

6.6.10.3 Verniciatura

6.6.10.3.1 Prescrizioni e controlli in fase di applicazione

6.6.10.3.1.1 Prescrizioni generali

Si definisce ciclo di verniciatura un sistema composto da uno o più prodotti vernicianti applicati in progressione secondo specifiche condizioni. Il ciclo di verniciatura da applicare sulle opere oggetto del presente capitolato dovrà essere scelto dall'ESECUTORE tra quelli omologati da FERROVIE. L'elenco di suddetti cicli potrà essere richiesto alla Struttura che ha emanato il presente Capitolato.


Il ciclo dovrà essere scelto in funzione dell'ambiente atmosferico cui l'opera è destinata, sulla base delle indicazioni fornite al riguardo dal progettista dell'opera, salvo diverse indicazioni di FERROVIE. Nella seguente tabella sono indicate le classi di corrosività relative ai vari ambienti atmosferici con il corrispondente spessore minimo del film protettivo.

Descrizione dell'ambiente	Classe di corrosività	Spessore nominale del film secco
Ambienti con basso livello di inquinamento (ad esempio, le aree rurali). Ambienti urbani e industriali, con modesto inquinamento da anidride solforosa. Zone costiere con bassa salinità.	C3	200 µm (µm con primer zincante)
Aree industriali e zone costiere con moderata salinità.	C4	280 µm (240 µm con primer zincante)
Aree industriali con alta umidità e atmosfera aggressiva (distanza da aree industriali inferiore a 500 m)	C5-I	320 µm
Zone costiere con alta salinità (distanza dalla costa inferiore a 500 m)	C5-M	320 µm

Tabella 1 - Classi di corrosività e requisiti minimi per cicli di verniciatura su substrato in acciaio

Relativamente ai cicli di verniciatura su substrato in acciaio zincato a caldo, di seguito si riportano i requisiti minimi di spessore in funzione delle classi di corrosività:

Classe di corrosività	C3	C4	C5-M e C5- I
-----------------------	----	----	--------------

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 231</p>
---	---	---

Spessore nominale del film secco	μm	μm	μm
----------------------------------	----	----	----

Tabella - Classi di corrosività e requisiti minimi per cicli di verniciatura su substrato in acciaio zincato a caldo

Per quanto non specificato nella presente norma per i cicli di verniciatura su substrato in acciaio zincato a caldo, si rimanda al prospetto A.9 della norma UNI EN ISO 12944-

I cicli di verniciatura su substrato in acciaio dovranno avere una durabilità, intesa come durata dell'efficacia di una verniciatura protettiva fino al primo intervento importante di manutenzione, "alta" (durata superiore a anni) ai sensi di quanto indicato nella norma UNI EN ISO 12944-1. I cicli di verniciatura per la protezione di strutture zincate a caldo e quelli per apparecchi d'appoggio dovranno invece avere almeno una durabilità "media" (durata compresa tra e anni

Per tutti i cicli di verniciatura è previsto un limite superiore del numero di mani, pari a 3.

In tutti i lavori di manutenzione di opere esistenti, l'ESECUTORE dovrà utilizzare esclusivamente un ciclo di verniciatura di tipo manutentivo, tra quelli omologati da FERROVIE.

I prodotti vernicianti dovranno provenire da PRODUTTORE in possesso delle certificazioni UNI-EN ISO 9001 e UNI EN ISO 14001.

Le prove e i controlli dovranno essere svolte alla presenza di un ispettore di FERROVIE, presso laboratori accreditati in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 (per le singole tipologie di prove da effettuare) da Organismi autorizzati dallo Stato a svolgere attività di accreditamento. L'interpretazione degli esiti delle prove dovrà essere effettuata da un ispettore qualificato NACE o FROSIO, interno al laboratorio o incaricato a spese del laboratorio stesso.

6.6.10.3.1.2 Condizioni di fornitura

I prodotti vernicianti dovranno essere forniti in condizioni tali da essere pronti per l'impiego seguendo le modalità di applicazione specificate nelle relative schede tecniche.

Per ciascuna fornitura l'ESECUTORE dovrà consegnare a FERROVIE, unitamente alla bolla di consegna, la dichiarazione del PRODUTTORE attestante la conformità della pittura a quella corrispondente omologata.

6.6.10.3.1.3 Modalità di stoccaggio

Se non diversamente specificato nelle istruzioni del PRODUTTORE o nelle specifiche dei lavori, i prodotti vernicianti dovranno essere immagazzinati, in ambienti chiusi o quantomeno coperti, a temperature comprese tra °C e °C. Particolare attenzione dovrà essere rivolta ai prodotti a base d'acqua che il gelo può rendere inutilizzabili.


I prodotti vernicianti stoccati in luoghi freddi dovranno essere posti, 24 ore prima del loro utilizzo, in un locale con temperatura di almeno 15°C, onde evitare che vengano utilizzati con viscosità inadeguata e con tempi di reticolazione eccessivamente lunghi.

I prodotti dovranno essere conservati nei contenitori originali sigillati fino al momento dell'impiego ed essere accessibili ai rappresentanti di FERROVIE per gli opportuni controlli.

6.6.10.3.1.4 Preparazione delle superfici

Il profilo superficiale dei substrati influenza l'adesione del rivestimento, pertanto sarà necessario preparare adeguatamente le superfici da verniciare, garantendo una rugosità superficiale riconducibile ad un profilo "medio G" per le strutture nuove oppure "medio S" per le esistenti, come definiti nella norma UNI EN ISO

Prima di procedere alla preparazione delle superfici, si dovrà eliminare: olio, grasso, sali, impurezze e altri

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 232</p>
---	---	---

contaminanti con metodi appropriati (vedi appendici A e C all'UNI EN ISO -

Di seguito si riportano le diverse preparazioni superficiali per ciascuna tipologia e condizione del substrato.

Strutture metalliche nuove

La preparazione superficiale consiste nella rimozione della ruggine e della calamina mediante sabbiatura con abrasivo sintetico o metallico di adeguata granulometria, privo di silice libera, sino al raggiungimento del grado Sa 2½ (metallo quasi bianco) ai sensi della norma UNI EN ISO 8501. Dovranno essere eliminati, preliminarmente con molatura, tutte le eventuali incisioni presenti sia sulle superfici degli elementi che sui bordi, provocate dall'ossitaglio.

Strutture metalliche nuove zincate a caldo

La preparazione superficiale consiste nello sgrassaggio con idonei detergenti biodegradabili e nella spazzolatura, smerigliatura e carteggiatura mediante utensili manuali o meccanici.

Ove possibile, a giudizio delle FERROVIE, la preparazione delle superfici zincate potrà essere effettuata mediante sabbiatura di spazzolatura (punto 6.2.3.4.1 norma 12944-4) usando un abrasivo non metallico.

Strutture metalliche esistenti

La preparazione superficiale consiste nella spazzolatura, smerigliatura e carteggiatura mediante utensili manuali o meccanici, per la rimozione di ruggine, calamina, vecchie pitture non aderenti e vescicature sino al raggiungimento del grado St 3 ai sensi della norma UNI EN ISO 8501.

La preparazione delle superfici potrà anche essere effettuata mediante sabbiatura sino al raggiungimento del grado Sa 2 ai sensi della norma UNI EN ISO 8501, salvo diverse indicazioni del PRODUTTORE o dalle FERROVIE.

Strutture metalliche esistenti zincate a caldo

La preparazione superficiale di superfici zincate a caldo, di norma sarà effettuata attraverso idrolavaggio a bassa pressione (<350 bar) per non intaccare lo spessore della zincatura.

6.6.10.3.1.5 Controlli


Non potrà procedersi alle operazioni di verniciatura in assenza della verifica di conformità dei prodotti vernicianti con quelli omologati. A tale scopo, l'ESECUTORE ha l'obbligo di approvvigionare tempestivamente tutti i prodotti per la verniciatura, in modo da consentire a FERROVIE il prelievo di due campioni di ciascun prodotto (ai sensi della norma UNI EN ISO 1512) per la suddetta verifica di conformità. Tali prove dovranno effettuarsi presso un laboratorio, da individuare in base alle indicazioni fornite al paragrafo 1.1, a cura e spese dello stesso ESECUTORE.

Le FERROVIE apporranno su ogni barattolo, contenente la pittura o il relativo catalizzatore, il nome, il codice e il lotto di fornitura del prodotto. Tali informazioni dovranno essere riportate anche sulla lettera di accompagnamento, redatta dall'ESECUTORE, per l'invio dei campioni.

Sul campione prelevato si dovrà effettuare:

- analisi qualitativa attraverso spettrofotometria infrarossa, con la quale avere informazioni qualitative sui gruppi funzionali presenti nelle molecole che formano il campione e quindi, indirettamente, sulle molecole stesse. L'analisi dovrà essere effettuata di regola sul prodotto base e sul catalizzatore. FERROVIE si riserva la possibilità di effettuarla anche sul prodotto catalizzato.
- Analisi quantitativa al fine di determinare la composizione del prodotto, secondo quanto indicato nella parte 2 della scheda di identificazione allegata al presente documento (allegato).

Lo spettro infrarosso ottenuto dal campione prelevato dovrà essere corrispondente in termini di posizione, intensità e forma della banda di assorbimento a quello depositato presso FERROVIE in fase di omologazione. Relativamente alle determinazioni quantitative, non saranno ammessi scostamenti maggiori del 5% tra i dati ottenuti dal campione prelevato e quelli depositati presso FERROVIE in fase di omologazione.

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 233</p>
---	---	---

La composizione del prodotto verniciante, salvo ulteriori più severe prescrizioni, dovrà comunque essere esente da ammine aromatiche, da metalli pesanti (sono ammesse lievi impurezze non superiori allo 0.05%) e da cianuri. In particolare, dovranno risultare assenti: ossidi e sali di piombo e di cromo, solventi clorurati e benzene (legge n° 245 del 5.3.63). Per i carbonati è ammessa la presenza di tracce come impurezza (< 3% sulla pittura).

Si fa presente che al fine di produrre risultati analitici accettabili le campionature di vernici dovranno essere analizzate entro un tempo massimo di mesi dall'invio al laboratorio e comunque entro la data di scadenza apposta sul barattolo.

Oltre ai controlli preventivi sui materiali descritti in precedenza, le FERROVIE potranno effettuare a proprio insindacabile giudizio i seguenti controlli su ogni fase dei lavori di verniciatura, in particolare:

Prima dell'applicazione

- accertamento, mediante una lunga spatola, che il prodotto verniciante nel contenitore si presenti privo di alterazioni irreversibili quali gelatinizzazione della massa, sedimento duro indisperdibile, geletti di resina o grumetti di pigmento non disperdibili, pelle superficiale;
- accertamento visivo della corretta preparazione della superficie da trattare;
- verifica della rispondenza dei mezzi e delle apparecchiature alle prescrizioni delle schede tecniche; Sul film essiccato
- accertamento visivo dell'assenza di colature, festonature, bolle, raggrinzimenti, macchie, disuniformità di tinta o di brillantezza;
- controllo dello spessore delle singole mani e totale, secondo UNI EN ISO 2808. Il valore "medio" dello spessore rilevato non deve essere inferiore a quello nominale di omologazione e ciascun "singolo" valore rilevato non deve essere inferiore all' % del valore nominale di omologazione;
- controllo dell'aderenza effettuato mediante pull-off secondo UNI EN 4624. Come requisito, non è ammessa nessuna rottura a meno che i valori di trazione siano 4 MPa o maggiori.

Il numero dei controlli sarà effettuato a discrezione delle FERROVIE in relazione all'entità del lavoro ed all'esito dei primi accertamenti.

6.6.10.3.1.6 Applicazione dei prodotti


I prodotti vernicianti dovranno essere impiegati solamente previa autorizzazione delle FERROVIE a seguito dell'esito positivo delle prove di cui al paragrafo

Al momento dell'apertura del contenitore, il prodotto verniciante dovrà presentarsi senza difetti, degradamenti di sorta, quali sedimentazione irreversibile del pigmento, formazione di pelli, impolmonimento, gelatinizzazione, addensamento, presenza di mucillagine etc E' comunque sempre indispensabile omogeneizzare la massa, preferibilmente con agitatori meccanici, e poi procedere alla filtrazione con apposite reti per allontanare qualsiasi eventuale grumo. Nel caso di pitture a due componenti si dovranno omogeneizzare separatamente base ed induritore e mescolarli successivamente fra loro, tassativamente nelle proporzioni indicate dal fornitore.

La diluizione è consentita solo se prescritta dal colorificio: in tal caso dovrà essere effettuata esclusivamente con i diluenti prescritti, nella percentuale e con le modalità indicate dallo stesso e comunque sempre in modo tale da ottenere, per ogni singola mano, gli spessori richiesti a film secco.

Per assicurare la protezione richiesta alla verniciatura, le condizioni ambientali del sito dovranno essere controllate per verificare la loro conformità ai requisiti forniti dalla scheda tecnica del PRODUTTORE per quel particolare prodotto verniciante.

Durante i lavori di verniciatura si dovrà prestare attenzione che non vi siano influenze esterne che possano provocare una riduzione della qualità del film protettivo. I lavori di verniciatura dovranno essere effettuati in una zona separata da quella adibita a lavori di altro tipo (sabbatura, saldatura, etc... Se durante l'applicazione sopravvengono

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 234 </p>
---	--	---

condizioni atmosferiche avverse, occorre sospendere i lavori e proteggere quanto meglio è possibile le zone verniciate di fresco.

Le temperature minime e massime ammissibili della superficie da verniciare e dell'aria circostante dovranno essere conformi a quelle specificate nella scheda tecnica del PRODUTTORE.

Fatto salvo quanto detto, in ogni caso non potranno effettuarsi i lavori in condizioni diverse da quelle sotto elencate:

- temperatura dell'aria e delle superfici da verniciare comprese tra +5° C e +35° C;
- umidità relativa non superiore all' %;
- assenza di vento con particelle o polveri in sospensione, di fumi o di vapori aggressivi. Inoltre:
- le superfici devono essere completamente asciutte,
- la verniciatura deve essere programmata in modo che polvere, intemperie, condensa ed altri contaminanti non cadano sulle superfici appena verniciate.

L'applicazione delle pitture dovrà essere eseguita da personale specializzato con mezzi adeguati alla tipologia di lavoro da eseguire e secondo le prescrizioni del PRODUTTORE e nel rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza fornite nelle schede tecniche e definite da FERROVIE; la prima mano dovrà essere applicata non oltre 12 ore dall'ultimazione dell'operazione di preparazione e/o pulitura per evitare fenomeni di flash rust.

Ciascuna mano dovrà essere applicata con lo spessore per essa indicato nel ciclo omologato e pertanto l'operatore dovrà disporre di spessimetri ad umido per verificare la corretta applicazione.

L'applicazione non dovrà dar luogo a colature e sgocciolamenti, che dovranno eventualmente essere tempestivamente eliminati a film ancora bagnato.

Ciascuna mano dovrà essere essiccata prima di applicare la mano successiva; i tempi di sovrapposizione sono quelli riportati nelle schede tecniche relative.

Dopo l'applicazione dell'ultimo strato di finitura il supporto deve presentarsi completamente ricoperto, di tonalità omogenea e di aspetto uniforme.

Per i cicli su strutture nuove la prima mano di fondo sarà applicata in officina e le successive mani, a completamento del ciclo, in cantiere una volta completato il montaggio.

Dopo l'applicazione della mano di fondo, sarà possibile immagazzinare in officina le nuove strutture per un periodo massimo di sei mesi, dopo il quale, qualora non sia ancora possibile procedere con il montaggio in opera e con l'applicazione delle mani residue, si dovrà procedere ad una nuova applicazione della mano di fondo, previa preparazione superficiale.

6.6.10.3.1.7 Colore

Il colore di ciascuna mano del ciclo di verniciatura deve essere tale da distinguersi dal precedente e dovrà corrispondere a quello indicato dalle FERROVIE.

6.6.10.3.1.8 Protezione per la spedizione


La movimentazione, l'accatastamento e la spedizione degli elementi pitturati dovranno essere effettuate con tutte le precauzioni necessarie a non arrecare danni ad essi ed alla loro protezione.

Le corde per imballaggio non dovranno essere in contatto con il materiale; ove possibile tra i due dovrà essere interposto uno spessore di legno o altri elementi che impediscano danni allo strato di protezione.

Se durante il carico per la spedizione, lo stato protettivo in alcune parti si deteriorasse queste dovranno essere nuovamente protette.

6.6.10.3.1.9 Ritocchi

Durante il montaggio dovranno essere tempestivamente eseguiti i ritocchi necessari per ripristinare tutte le parti

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 235</p>
---	---	---

verniciate, danneggiate da saldature, escoriazioni o altro.

Di norma i ritocchi saranno eseguiti preparando la superficie mediante spazzolatura fino al grado ST 3 secondo la norma UNI EN ISO 8501. I prodotti da impiegare per i ritocchi saranno gli stessi del ciclo applicato sia nel numero delle mani che negli spessori; eventuali modalità diverse dovranno essere sottoposte al preventivo benessere delle FERROVIE.

L'esecuzione dei ritocchi, sia in fase di preparazione della superficie che in fase di pitturazione, non dovrà causare alcun danno alle superfici limitrofe; i ritocchi vanno estesi in modo tale da eliminare qualsiasi traccia di corrosione sotto pellicolare.

6.6.10.3.1.10 Garanzia

L'ESECUTORE, per la durata indicata nel contratto e comunque per un periodo non inferiore a cinque anni, è tenuto a garantire che sia i materiali sia l'applicazione siano esenti da vizi, difetti o difformità. Per tutelare tale garanzia, le FERROVIE potranno chiedere all'appaltatore una polizza assicurativa indennitaria a copertura della garanzia richiesta.

La durata della garanzia, in accordo con le Condizioni Generali di Contratto, decorre dall'emissione del certificato di regolare esecuzione.

Durante detto periodo di garanzia l'ESECUTORE sarà tenuto a riparare o a rifare, a propria cura e spese, quelle parti che risultassero non eseguite a perfetta regola d'arte o difettose per inadeguatezza di preparazione delle superfici, di applicazione delle pitture o insufficiente resistenza di queste agli agenti atmosferici, mostrando difetti quali distacchi, screpolature, scagliature, colature, insaccature o affioramenti di ruggine.

Al fine di ripristinare il buon aspetto estetico dell'opera, se i lavori di ritocco eseguito nel periodo di garanzia superano il 20% della superficie totale, l'ESECUTORE sarà tenuto ad eseguire, a propria cura e spese, una totale successiva mano di verniciatura.

ALLEGATO 1 – OMOLOGAZIONE E RINNOVO DI CICLI DI VERNICIATURA ITER DI OMOLOGAZIONE

I Produttori che intendono omologare cicli di verniciatura per le opere metalliche, dovranno presentare apposita richiesta alla seguente Struttura di FERROVIE, responsabile della procedura di omologazione:

RFI S.p.A. Direzione Tecnica

Standard Infrastruttura Civile e Sperimentali

S.O. Ponti e Strutture


Piazza della Croce Rossa n° 1

00161 Roma

Nella domanda dovrà essere specificata:

- la tipologia di substrato metallico (normale o zincato a caldo) sulla quale potrà essere applicato il ciclo di verniciatura;
- la tipologia di ciclo (ciclo di verniciatura per la protezione di strutture nuove o di un ciclo di verniciatura per la manutenzione di quelle esistenti);

Alla domanda dovranno essere allegate:

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 236</p>
---	---	---

- le schede tecniche dei prodotti con le relative caratteristiche;
- tutti i dettagli non compresi nelle suddette schede che possono influenzare le condizioni di applicazione o la qualità finale del lavoro;
- l'allegato alla presente specifica "Scheda di identificazione dei prodotti vernicianti"

Una volta esaminata la domanda, le FERROVIE invieranno al PRODUTTORE il preventivo di spesa relativo alle attività del proprio personale incaricato. A valle della dimostrazione di avvenuto pagamento del suddetto preventivo di spesa, sarà dato avvio all'attività di omologazione

Le FERROVIE si riservano di presenziare con proprio personale a tutte le fasi di prova, che consistono in: prove di prequalifica in laboratorio e prove di verniciatura presso un applicatore.

Il PRODUTTORE, dovrà individuare uno o più laboratori, come da indicazioni fornite al paragrafo .1.1, presso i quali svolgere, a sua cura e spese, le prove richieste dalla presente specifica ai paragrafi 3 e 4. Inoltre, al termine di tutte le prove e controlli, dovrà predisporre e trasmettere alle FERROVIE un "Dossier di omologazione", nel quale siano riportati gli esiti di tutte le prove effettuate, le apparecchiature utilizzate in conformità alle norme pertinenti e tutta la documentazione prodotta nel corso dei controlli.

FERROVIE, esaminato e approvato il dossier suddetto, procederà a trasmettere al PRODUTTORE il certificato di omologazione, della durata di tre anni.

Alla scadenza del suddetto certificato, il PRODUTTORE potrà richiedere il rinnovo per ulteriori tre anni secondo l'iter indicato al successivo paragrafo .

L'omologazione potrà essere sospesa al verificarsi di una delle seguenti condizioni:

- variazione delle condizioni d'impiego, riportate nelle schede tecniche di prodotto;
- variazione dei materiali e dei componenti impiegati;
- variazione dei processi di produzione;
- spostamento della sede produttiva;
- inconvenienti gravi o ripetuti;
- scostamenti significativi dallo standard qualitativo del prodotto.

FERROVIE si riserva di verificare in qualsiasi momento il rispetto delle condizioni originali di omologazione. Qualsiasi modifica, non tempestivamente comunicata a FERROVIE, farà decadere l'omologazione


CLASSI DI CORROSIVITÀ ATMOSFERICA E REQUISITI MINIMI

Per la definizione della classe di corrosività atmosferica del ciclo di verniciatura, si dovrà fare riferimento alle tabelle 1 e 2, nelle quali sono riportati gli spessori minimi complessivi dei film protettivi. La classe di corrosività C3 rappresenta la soglia minima alla quale i cicli di verniciatura dovranno essere omologati. Per quanto non specificato nella presente norma, si rimanda ai prospetti A.3, A.4 e A.5 della norma UNI EN ISO 12944-

PROVE DI PREQUALIFICAZIONE DELLA VERNICIATURA

Le prove da effettuare in fase di prequalifica sono di seguito elencate:

- analisi chimica qualitativa e quantitativa;
- invecchiamento artificiale in nebbia salina ai sensi della norma UNI EN ISO 9227;
- invecchiamento artificiale per esposizione ad UV ai sensi della norma UNI EN ISO 16474;
- prove di deformazione rapida (resistenza all'urto) ai sensi della norma UNI EN ISO 6272- ;
- determinazione della resistenza alle atmosfere umide contenenti anidride solforosa ai sensi della norma UNI

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 237 </p>
---	---	---

EN ISO 3231 (solo per i cicli con classe di corrosività C5-I).

.3.1 CAMPIONI E PROVINI

Il campione liquido di ogni singolo prodotto del ciclo, non inferiore a 2 litri, necessario per le analisi chimiche, dovrà essere prelevato come descritto nella norma UNI EN ISO 1512.

I pannelli metallici per le prove devono essere in acciaio tipo S275 (ai sensi del DM 14.01.2008) e, se non diversamente concordato con FERROVIE, avere le dimensioni indicate nella norma di riferimento della prova per i quali sono stati preparati.

Le dimensioni e gli spessori dei provini con substrato di acciaio zincato devono essere uguali a quelli definiti in precedenza per i substrati di acciaio.

La preparazione superficiale dei provini dovrà essere effettuata con la stessa modalità indicata nella scheda tecnica del ciclo, sempre con riferimento ai contenuti della norma UNI EN ISO 8501.

Se non diversamente concordato, il numero minimo di provini è di tre per ogni prova.

Gli spessori dei vari strati dovranno essere conformi a quelli indicati nella scheda tecnica di applicazione del ciclo. Non saranno ritenuti validi ai fini della verifica dei requisiti minimi fissati, provini che presentino spessori con tolleranze maggiori del $\pm 20\%$ di quelli dichiarati.

I contenitori dei campioni di vernice liquida e i pannelli di prova, da inviare al laboratorio, dovranno essere muniti di marchio e sigilli, e recare in modo chiaramente leggibile:

- l'indicazione del PRODUTTORE;
- il tipo, la qualità e la codifica del prodotto;
- l'identificazione del lotto di produzione e le precauzioni per la sicurezza del personale in relazione alla pericolosità del prodotto in termini di tossicità e infiammabilità;
- la data di scadenza del prodotto.

Inoltre, i provini metallici, dovranno essere accompagnati da una dichiarazione riportante il tipo di preparazione superficiale, le modalità e le date di applicazione dei vari strati e l'attestazione della corrispondenza dei prodotti usati con quelli della campionatura presentata alle analisi chimiche. La dichiarazione dovrà riportare inoltre, per ogni provino, gli spessori dei vari strati misurati secondo la norma UNI EN ISO 2808.

.3.2 ANALISI CHIMICHE

Le analisi chimiche, qualitative e quantitative, dovranno essere svolte secondo quanto indicato al paragrafo


3.3 INVECCHIAMENTO ARTIFICIALE IN NEBBIA SALINA

La prova di resistenza in nebbia salina verrà eseguita su provini, di dimensione pari a 200x150x , sui quali sono state praticate con un attrezzo sottile e ben affilato due incisioni lunghe circa 80 mm e profonde fino al metallo in modo da formare una croce di Sant'Andrea.

Tale incisione, praticata nella zona inferiore della superficie esposta, serve per comparare i risultati su una superficie integra ed una con soluzione di continuità.

Prima della prova di invecchiamento artificiale è prevista la valutazione dell'aderenza (effettuata su provino tal quale a quello che sarà sottoposto alla prova di invecchiamento) ai sensi della norma UNI EN ISO 2409 (metodo della quadrettatura) e il requisito da soddisfare deve essere il raggiungimento della classificazione 0 sul primer e sull'intero ciclo, ai sensi della citata norma. Se lo spessore della pellicola secca della verniciatura è maggiore di 200 μm , dovrà essere effettuata la prova di aderenza per trazione ai sensi della norma UNI EN ISO 4624 (Pull-off) invece della prova prevista nella norma UNI EN ISO 2409. Come requisito, non è ammessa nessuna rottura a meno che i valori di trazione siano 4 MPa o maggiori.

Nel prospetto seguente, si riporta la durata della prova di invecchiamento artificiale per ciascuna classe di

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 238 </p>
---	---	---

corrosività.

<i>Classe di corrosività come definita nella ISO 12944-</i>	<i>Prova di invecchiamento artificiale in nebbia salina</i>
C3	480 h
C4	720 h
C5-I	1440 h
C5-M	1440 h

Tabella .3.3.1 - Prospetto della durata della prova di invecchiamento artificiale

Non è ammessa propagazione della corrosione oltre i mm dall'intaglio e il grado di blistering sarà ritenuto accettabile solo se uguale o superiore a “ medium” ai sensi della norma ASTM D714.

Dopo il processo di invecchiamento artificiale, è prevista la valutazione dello stato della superficie del provino ai sensi della norma UNI EN ISO e il requisito da soddisfare dovrà essere l'assenza di fenomeni di vescicamento, arrugginimento, screpolatura e sfogliamento.

Dopo un ricondizionamento di 24 h (in atmosfera normale a circa 23 °C e 50 % di umidità relativa), dovrà essere effettuata una prova di aderenza ai sensi della norma UNI EN ISO 2409 (metodo della quadrettatura) e il requisito da soddisfare è il raggiungimento del grado di classificazione sul primer e sull'intero ciclo, ai sensi della citata norma. Come in precedenza, se lo spessore della pellicola secca della verniciatura è maggiore di 200 µm, dovrà essere effettuata la prova di aderenza per trazione ai sensi della norma UNI EN ISO 4624 (Pull-off) invece della prova prevista nella norma UNI EN ISO 2409. Come requisito, non è ammessa nessuna rottura, a meno che i valori di trazione siano 4 MPa o maggiori.

.3.4 INVECCHIAMENTO ARTIFICIALE PER ESPOSIZIONE AI RAGGI UV

Prima della prova di invecchiamento artificiale per esposizione ai raggi UV, secondo il metodo A, è prevista la determinazione delle seguenti caratteristiche:

- brillantezza della finitura (misurata ai sensi della norma UNI EN ISO 2813 con un angolo di 60°);
- colore della finitura (valutato ai sensi della norma UNI 8941-).

Nella tabella seguente si riportano le durate di esposizione in funzione della classe di corrosività.

<i>Classe di corrosività come definita nella ISO 12944-</i>	<i>Esposizione ad UV ai sensi della norma UNI EN ISO 16474</i>
C3	500 h
C4	750 h
C5-M e I	1000 h


Tabella - Prospetto della durata della prova di invecchiamento artificiale

Ogni ciclo di esposizione sarà composto da 8 ore di UV a 60°C e 12 ore di Condensa a 40°C. La prova si riterrà soddisfatta in assenza di cracking e blistering.

Al termine della prova, inoltre, dovrà verificarsi:

- una riduzione della brillantezza della finitura minore o uguale al % (misurata come indicato in precedenza);
- una variazione di colore ΔE minore o uguale a ai sensi della norma UNI 8941- .

5 PROVA DI RESISTENZA ALL'URTO

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 239 </p>
---	---	---

La prova di resistenza all'urto, ai sensi della norma UNI EN ISO - , si riterrà soddisfatta qualora al termine della stessa la superficie non presenti nessuna fessurazione, per un valore dell'energia di impatto pari a J.

RESISTENZA ALLE ATMOSFERE UMIDE CONTENENTI ANIDRIDE SOLFOROSA

La prova di determinazione della resistenza alle atmosfere umide contenenti anidride solforosa, ai sensi della norma UNI EN ISO 3231, sarà ritenuta soddisfatta qualora il provino presenti una porzione interessata da punti di ruggine delle dimensioni massime del 15% della superficie stessa del provino, dopo 10 cicli da 24 ore di esposizione.

PROVE DI APPLICAZIONE DEL CICLO

Qualora le prove di prequalificazione sui prodotti vernicianti risultino soddisfatte, dovranno effettuarsi prove pratiche di applicazione del ciclo sull'elemento campione indicato nell'allegato , approvvigionato dallo stesso PRODUTTORE. Per omologazioni di cicli su supporto zincato a caldo, lo spessore della zincatura dovrà avere un valore minimo di 85 micron.

Laddove possibile, sarà applicato sulle piastre campione lo stesso lotto di prodotto impiegato per i pannelli di prova utilizzati nella fase di test di laboratorio.

Nel caso di cicli di verniciatura per apparecchi d'appoggio, per le prove di applicazione del ciclo il PRODUTTORE dovrà approvvigionare, tre piastre metalliche quadrate con lato non inferiore a 500 mm, dello spessore minimo di 10 mm, con un foro da 30 mm di diametro in prossimità di uno degli angoli.

Le modalità di applicazione dei cicli di verniciatura di tipo manuntentivo, per il quale dovrà essere impiegato l'elemento campione suddetto, saranno concordate con FERROVIE.

Sugli elementi metallici campione sarà applicato, in presenza di un ispettore di FERROVIE, il ciclo di verniciatura in fase di omologazione, presso un applicatore scelto dal PRODUTTORE, a sua cura e spese.

Il PRODUTTORE provvederà ad incaricare a sua cura e spese, un ispettore qualificato da NACE o FROSIO (definito nel seguito "Ispettore Qualificato" per la supervisione del processo di applicazione della vernice e per lo svolgimento delle seguenti prove:

All'atto dell'applicazione del ciclo di verniciatura

- misura degli spessori in condizioni umide delle varie mani;
- verifica della presenza di eventuali difetti di verniciatura (colature, grumi, mancanze, etc...

Trascorsi 60 giorni dall'applicazione del ciclo di verniciatura (sempre in presenza di un ispettore di FERROVIE)


- esame visivo al fine di verificare la presenza di eventuali fenomeni di degrado della superficie del film protettivo;
- controllo dello spessore secondo UNI EN ISO 2808, seguendo i criteri citati in precedenza;
- controllo dell'aderenza effettuato mediante strappo secondo UNI EN 4624, seguendo i criteri citati in precedenza.
- determinazione del colore ai sensi della norma UNI 8941- ;
- determinazione della brillantezza della finitura ai sensi della norma UNI EN ISO 2813 con un angolo di 60°;

La strumentazione per le prove suddette, adeguatamente certificata, dovrà essere fornita dal PRODUTTORE.

Al termine delle suddette attività, l'Ispettore Qualificato rilascerà la propria documentazione contenente l'esito di ciascun controllo. Tale documentazione è parte integrante del Dossier di omologazione.

5 DOSSIER DI OMOLOGAZIONE

Il dossier, redatto a cura del PRODUTTORE, dovrà contenere almeno le seguenti informazioni:

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 240 </p>
---	---	---

- i dati del PRODUTTORE e la domanda di omologazione comprensiva di tutti gli allegati (come indicato nel paragrafo);
- i dati di ciascun laboratorio di prova utilizzato;
- i certificati originali rilasciati dai laboratori di prova, nei quali siano riportate almeno la tipologia, la durata, la data e gli esiti di ciascuna prova;
- la documentazione prodotta dall'ispettore qualificato da NACE o FROSIO nella fase di applicazione;
- il materiale fotografico di tutte le fasi del processo di omologazione;
- i verbali di constatazione compilati dagli ispettori di FERROVIE presenti durante le fasi dell'omologazione.

RINNOVO DEI CICLI DI VERNICIATURA

Relativamente al rinnovo, il PRODUTTORE dovrà presentare apposita domanda, come nel caso dell'omologazione, alla Struttura competente di FERROVIE.

FERROVIE, esaminata la domanda e presa visione del pagamento del preventivo di spesa comunicato, darà avvio all'attività di rinnovo, alla quale si riserva di presenziare con proprio personale ai controlli previsti. Quest'ultimi, e gli esiti relativi, sono di seguito indicati:

- misura degli spessori ai sensi della norma UNI EN ISO 2808 (la strumentazione, adeguatamente certificata, dovrà essere fornita dal PRODUTTORE. Il valore "medio" dello spessore rilevato non deve essere inferiore a quello nominale di omologazione e ciascun "singolo" valore rilevato non deve essere inferiore all' % del valore nominale di omologazione;
- prova di aderenza (pull-off) ai sensi della norma UNI EN ISO 4624 (la strumentazione, adeguatamente certificata, dovrà essere fornita dal PRODUTTORE). Non sono ammesse rotture per valori di trazione inferiori a 4 MPa;
- Misura del colore, effettuata con l'ausilio dello spettrofotometro (la strumentazione, adeguatamente certificata, dovrà essere fornita dal PRODUTTORE). Il valore della differenza visiva di colore (ΔE), rispetto a quella precedentemente rilevata, dovrà essere minore o uguale a , ai sensi della norma UNI - .


Il PRODUTTORE, al termine di tutte le prove e controlli, dovrà predisporre e trasmettere a FERROVIE un "Dossier di rinnovo", nel quale siano riportate tutte le prove effettuate con i relativi esiti, le apparecchiature utilizzate in conformità alle norme pertinenti e tutta la documentazione prodotta nel corso dei controlli. FERROVIE, esaminato e approvato il Dossier suddetto, procederà a comunicare al PRODUTTORE il rinnovo dell'omologazione.

DISPOSIZIONI TRANSITORIE

Per i tutti i cicli che hanno subito un processo di riclassificazione con l'entrata in vigore del Capitolato edizione 2015, ciascun PRODUTTORE, all'atto primo rinnovo, dovrà:

- approvvigionare, a sua cura e spese, un elemento campione in acciaio con le dimensioni indicate in allegato , che dovrà essere depositato, a valle dell'applicazione del ciclo di verniciatura, presso il Campo Prove di Ceccano (FR);
- fornire a FERROVIE gli esiti delle analisi chimiche qualitative dei vari prodotti vernicianti che compongono il ciclo omologato, effettuate attraverso spettrofotometria infrarossa (IR), come indicato al par. 6.6


Qualora il PRODUTTORE ritenga opportuno modificare la classe assegnata al proprio ciclo nell'operazione di riclassificazione, potrà richiedere a FERROVIE il riposizionamento attraverso le seguenti prove:

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 241</p>
---	---	---

- prova di applicazione del ciclo di verniciatura sull'elemento campione suddetto, modificando gli spessori in funzione della nuova classe di corrosività richiesta. La prova dovrà essere svolta presso un applicatore scelto a cura e spese del PRODUTTORE e in presenza di un ispettore di FERROVIE, e a valle dell'applicazione dovranno risultare assenti sulla superficie: colature, festonature, bolle, raggrinzimenti, macchie, disuniformità di tinta o di brillantezza;
- prove di invecchiamento artificiale, in nebbia salina e per esposizione ai raggi UV, da svolgere con le modalità indicate al paragrafo , con le prestazioni relative alla nuova classe richiesta. Le prove dovranno avere esito positivo.

ALLEGATO – SCHEDA DI IDENTIFICAZIONE DEI PRODOTTI VERNICIANTI

DATI DEL PRODOTTO VERNICIANTE (PARTE	
PRODUTTORE:.....	Denominazione
del prodotto:.....	
Impiego:.....	Condizioni
di esercizio	
<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura:..... °C • Umidità relativa:..... % 	
Tipo:	bicomponente monocomponente
Rapporto di miscelazione in peso:.....	
Sistemi di applicazione consigliati:.....	Contenuto
di sostanze volatili:.....g litro	
Peso specifico (UNI EN ISO : kg litro	
Tipo di diluente idoneo:..... Diluizione consigliata:..... %	
Tempo di essiccazione in superficie (UNI EN ISO :..... minuti	
Tempo di essiccazione in profondità (UNI EN ISO :..... h	
Tempo di immagazzinamento:..... mesi Tempo minimo di sovra	
verniciatura:.....h Resa teorica:..... m /kg	
Spessore della pellicola essiccata (UNI EN ISO :.....micron Spessore della pellicola umida	
(UNI EN ISO :.....micron Potere coprente (UNI	
:..... %	
Nome colore: RAL:.....	
Coordinate del colore:.....	

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 242 </p>
---	---	---

IDENTIFICAZIONE CHIMICA DEL PRODOTTO (PARTE 2)

Nome del prodotto verniciante:

Produttore:

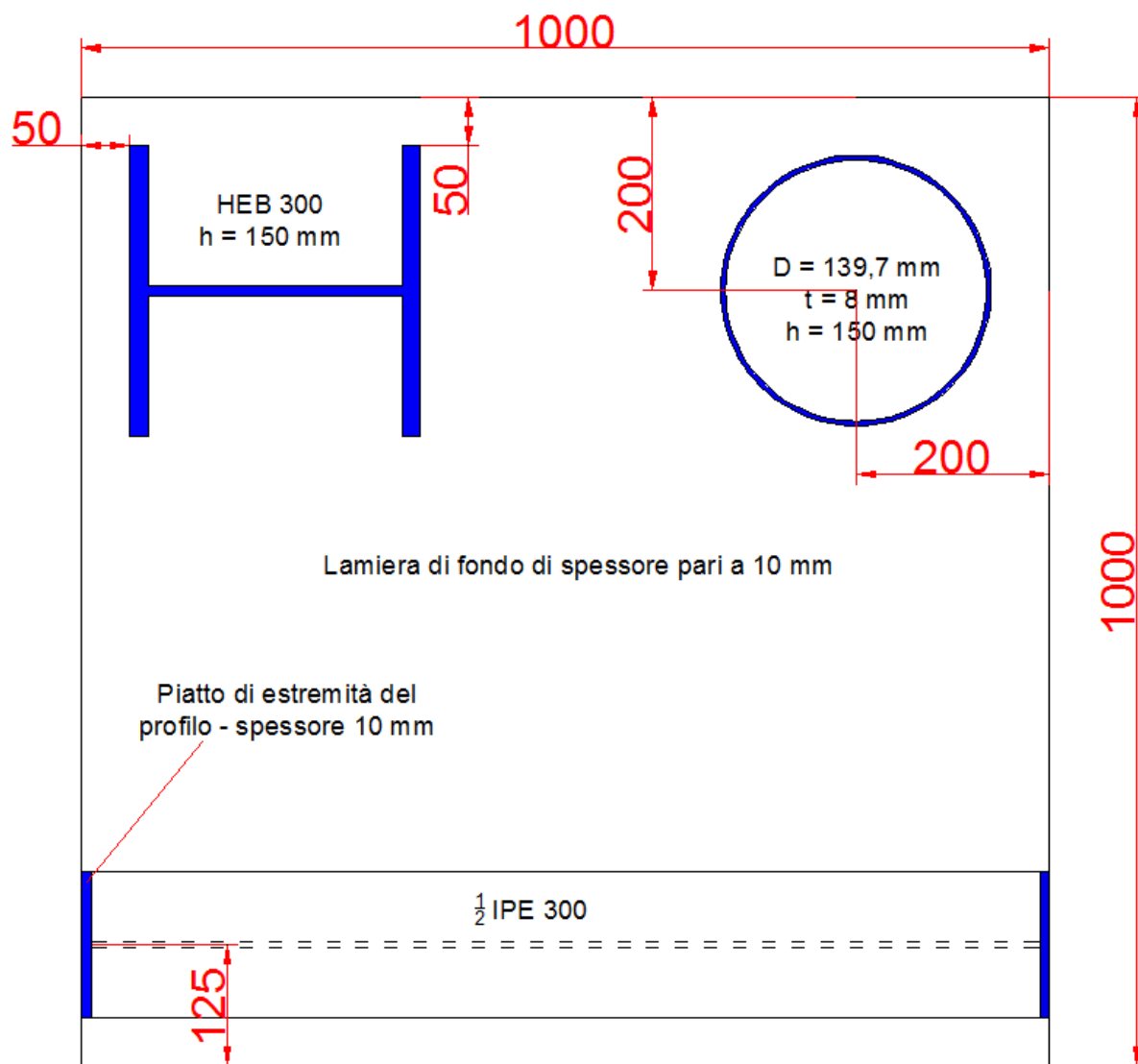
Nome del Laboratorio:

Data:


		Norma o metodo di prova	Risultati	Tolleranze
Contenuto in legante (massa)		Per differenza		± 5%
Contenuto in pigmenti (compresi gli additivi)		ISO 14680-2 o ISO 11358-		± 5%
Massa non volatile		ISO 3251		± 5%
Densità		ISO 2811		± 0,1 g/ml
Residuo in cenere		ISO 14680-		± 5%
Contenuto dei pigmenti	Zn	ISO 14680-		± 5%
	Fe			± 5%
	P			± 5%
	Al			± 5%
	CaCO			≤ %
	Cr			Assenti
	Pb			Assenti

ALLEGATO – ELEMENTO CAMPIONE PER LE PROVE DI APPLICAZIONE PRATICA DEL CICLO DI VERNICIATURA

PROGETTO DEFINITIVO
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
Parte II – Opere d'arte




NOTA: predisporre opportuni ganci per lo spostamento e un foro all'interno del profilo tubolare per il deflusso dell'acqua

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 244 </p>
---	---	---

INDICE

7.1.	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....	
7.1.1.	CAMPO DI APPLICAZIONE	
7.2.	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	
7.2.1.	NORMATIVA NAZIONALE	
7.2.2.	NORMATIVA EUROPEA E NORMATIVA TECNICA.....	
7.2.3.	NORMATIVA FERROVIARIA	
7.3.	DEFINIZIONI	
7.4.	ABBREVIAZIONI.....	
7.5.	ONERI E PRESCRIZIONI GENERALI.....	
7.5.1.	RELAZIONE TECNICO – OPERATIVA	
7.6.	PALI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO	
7.6.1.	MATERIALI	
7.6.1.1.	Armature metalliche	
7.6.1.2.	Rivestimenti metallici	
7.6.1.3.	Conglomerati cementizi	
7.6.1.4.	Fanghi per il sostegno dello scavo	
7.6.2.	MODALITÀ ESECUTIVE.....	
7.6.2.1.	Pali infissi	
7.6.2.1.1.	Pali infissi gettati in opera	
7.6.2.1.2.	Pali infissi prefabbricati	
7.6.2.2.	Pali trivellati	
7.6.2.2.1.	Pali trivellati tradizionali	
7.6.2.2.2.	Pali trivellati con fanghi stabilizzanti	
7.6.2.2.3.	Pali trivellati con rivestimento provvisorio (tubo-forma estraibile)	
7.6.2.2.4.	Pali trivellati ad elica continua	
7.6.2.2.5.	Pali con morsa giracolonna	
7.7.	MICROPALI	
7.7.1.	TIPOLOGIE	
7.7.1.1.	Micropali cementati mediante iniezioni multiple selettive	
7.7.1.2.	Micropali a semplice cementazione	
7.7.2.	MATERIALI	
7.7.3.	MODALITÀ ESECUTIVE.....	
7.7.3.1.	Tecniche ed attrezzature per la perforazione	
7.7.3.2.	Micropali cementati mediante iniezioni multiple selettive	
7.7.3.3.	Micropali a semplice cementazione	
7.7.3.3.1.	Riempimento a gravità	
7.7.3.3.2.	Riempimento a bassa pressione	
7.8.	CONTROLLI.....	
7.8.1.	PROVE IN CORSO D'OPERA.....	
7.8.2.	PROVE SU PALI STRUMENTATI	
7.8.3.	PROVE DI CONTROLLO SONICO.....	

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d’arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 245</p>
---	---	---

- 7.8.3.1. Carotaggio sonico
 - 7.8.3.1.1. Descrizione della prova
 - 7.8.3.1.2. Frequenza di esecuzione
 - 7.8.3.1.3. Modalità di esecuzione
 - 7.8.3.1.4. Documentazione della prova
- 7.8.3.2. Prove cross-hole
 - 7.8.3.2.1. Descrizione della prova
 - 7.8.3.2.2. Frequenza delle prove
 - 7.8.3.2.3. Modalità di esecuzione
 - 7.8.3.2.4. Documentazione della prova

7.8.4. PROVE DI AMMETTENZA MECCANICA (TRANSIENT DYNAMIC RESPONSE TEST)²⁶


- 7.8.4.1. Descrizione della prova
- 7.8.4.2. Modalità di esecuzione
- 7.8.4.3. Documentazione della prova

7.9. TOLLERANZE DI COSTRUZIONE

7.9.1. OBIETTIVI

7.9.2. DEFINIZIONI

7.9.3. MODALITÀ DI LETTURA

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 246</p>
---	--	---

7.1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente sezione è parte integrante del Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili (RFI DTC SI SP IFS 001) e sostituisce la Sezione 7 della parte II del precedente Capitolato (cod. RFI DTC SI CS SP IFS 005 A - del 30/12/2016).

7.1.1. CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente sezione del Capitolato si applica a tutte le opere di fondazione ove sono previsti pali e micropali. Per l'utilizzo dei pali nelle opere di sostegno valgono le prescrizioni contenute nella Sezione 8 “Paratie di pali, diaframmi e palancole” del presente Capitolato.

Per l'utilizzo dei micropali nelle opere di rinforzo e stabilizzazione del terreno valgono le prescrizioni contenute nella Sezione 10 “Opere di miglioramento rinforzo e stabilizzazione” del presente Capitolato.

I PALI sono distinti, con riferimento alle loro dimensioni, in pali di medio e grande diametro. Nel presente documento si utilizza la seguente classificazione:

- pali di medio diametro: $300 \text{ mm} \leq D \leq 600 \text{ mm}$
- pali di grande diametro: $D > 600 \text{ mm}$

I “MICROPALI” sono perforazioni trivellate aventi diametro $D < 300 \text{ mm}$, costituiti da malte o miscele cementizie e da idonee armature d'acciaio.

Si precisa che per le modalità di gestione dei materiali di risulta, derivanti dalla realizzazione delle opere di cui alla presente sezione in qualità di sottoprodotti e/o in qualità di rifiuti, si rimanda ai documenti specialistici di riferimento (progetto e documenti contrattuali) nonché a quanto disciplinato dalla normativa ambientale vigente (D.lgs. 152/06 e s.m.i., D.P.R. 13 giugno 2017, n.120, D.M. 05/02/98 e s.m.i., D.M. 27/09/2010, etc.).

7.2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

I lavori saranno eseguiti in accordo alle norme di legge, istruzioni e normative tecniche applicabili, nonché a tutte quelle indicate nel presente documento e nelle sezioni di Capitolato richiamate nel testo. Si elencano di seguito la normativa e documentazione di riferimento.


Costituiscono oggetto di riferimento normativo, da intendersi non esaustivo. In ogni caso viene considerata valida l'edizione della norma vigente al momento del ritiro dei documenti di gara, nonché l'eventuale aggiornamento intercorso a valle di questo purché concordato tra le parti; in caso di discordanza tra diverse norme, vale l'interpretazione più favorevole per Rete Ferroviaria Italiana.

7.2.1. NORMATIVA NAZIONALE

- D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”
- Circolare 02 febbraio 2009 n° 617/ C.S.LL.PP. “Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”
- D.lgs. 03 aprile 2006 n° 152 “Norme in materia ambientale”

7.2.2. NORMATIVA EUROPEA E NORMATIVA TECNICA

- EN 1990:2006 “Eurocode - Basis of structural design”
- EN 1997-2:2007 “Eurocode 7- Geotechnical design – Part 2: Ground investigation and testing”
- UNI EN 1536:2010 “Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Pali trivellati”
- UNI EN 10025-1:2005 “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura”

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 247</p>
---	---	---

- UNI EN 10025-2:2005 “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali”
- UNI EN 10080:2005 “Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile – Generalità”
- UNI EN 10210-1:2006 “Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura”
- UNI EN 10210-2:2006 “Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali - Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo”
- UNI EN 10219-1:2006 “Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura”
- UNI EN 10219-2:2006 “Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine - Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo”
- UNI EN 12699:2002 “Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Pali eseguiti con spostamento del terreno”
- UNI EN 12794:2007 “Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Pali da fondazione”
- UNI EN 14199:2005 “Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Micropali”

7.2.3. Normativa ferroviaria

- RFI DTC SI CS MA IFS 001 “Manuale di progettazione delle opere civili” Parte II - Sezione 3
- Manuale di progettazione RFI Parte II – Sezione 2: Ponti e Strutture

In generale dovranno considerarsi tutte le norme tecniche internazionali e nazionali di riconosciuto valore. Ai fini del presente capitolato possono essere considerate di riconosciuto valore:

- Normative Europee (EURONORME)
- Normative ISO
- Norme tecniche nazionali e linee guida

7.3. DEFINIZIONI

Contratto: contratto di appalto o di concessione avente per oggetto l'acquisizione di servizi, o di forniture, ovvero l'esecuzione di opere o lavori, posti in essere dalla stazione appaltante.

DIREZIONE LAVORI: ufficio preposto alla direzione ed al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento nel rispetto degli impegni contrattuali.

Direttore dei lavori: soggetto che ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di direzione dei lavori, ed interloquisce in via esclusiva con l'esecutore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto. Cura che i lavori siano eseguiti a regola d'arte ed in conformità al progetto e al contratto.

ESECUTORE: soggetto incaricato dell'esecuzione dei lavori (Appaltatore, Contraente Generale, General Contractor).

FERROVIE: Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. o chi agisce in nome e per conto di Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. (Direzione Lavori, Alta sorveglianza).


Micropali a iniezione multipla selettiva: micropali realizzati attrezzando le perforazioni di piccolo diametro con tubi metallici dotati di valvole di non ritorno, connessi al terreno circostante mediante iniezioni cementizie eseguite a pressione e volumi controllati.

Micropali a semplice cementazione: micropali realizzati inserendo entro una perforazione di piccolo diametro un'armatura metallica e solidarizzati mediante il getto di una malta o di una miscela cementizia.

Pali infissi gettati in opera: pali realizzati riempiendo con calcestruzzo lo spazio interno vuoto di un elemento tubolare metallico fatto penetrare nel terreno mediante battitura o per vibrazione, senza asportazione del terreno medesimo.

I pali infissi gettati in opera si distinguono in:

- pali con rivestimento definitivo in lamiera d'acciaio, corrugata o liscia, chiusi alla base con un fondello d'acciaio. I pali vengono realizzati infiggendo per battitura il rivestimento tubolare. Dopo l'infissione e la eventuale ispezione interna del

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 248</p>
---	---	---

rivestimento, il palo viene completato riempiendo il cavo del rivestimento con calcestruzzo armato o non armato;

- pali realizzati tramite infissione nel terreno di un tubo-forma estraibile, in genere chiuso alla base da un fondello a perdere. Terminata l'infissione, il palo viene armato con gabbia in acciaio e completato con getto di calcestruzzo, con o senza la formazione di un bulbo espanso di base. Durante il getto, il tubo-forma viene estratto dal terreno.

Pali infissi prefabbricati: pali realizzati mediante battitura di manufatti, senza asportazione di terreno, ed eventualmente con l'ausilio di un getto d'acqua in pressione che fuoriesce dalla punta attraverso un foro centrale longitudinale.

A seconda che i pali siano prefabbricati in stabilimento od in cantiere, saranno adottate le seguenti tipologie costruttive:

- pali prefabbricati in stabilimento: in calcestruzzo centrifugato ed eventualmente precompresso, di norma a sezione circolare, di forma cilindrica, tronco-conica o cilindro-tronco-conica;
- pali prefabbricati in cantiere: in calcestruzzo vibrato, di norma a sezione quadrata.

Pali trivellati: I pali trivellati sono costruiti in opera, eseguendo il getto di calcestruzzo all'interno di un foro, dopo l'introduzione di una gabbia di armatura, quando prevista. Si differenziano essenzialmente per i metodi di perforazione, sostegno delle pareti e getto del calcestruzzo.

Pali trivellati tradizionali: Si definiscono pali trivellati tradizionali quelli ottenuti per asportazione del terreno e sua sostituzione con calcestruzzo armato. Durante la perforazione la stabilità dello scavo può essere garantita con l'ausilio di fanghi stabilizzanti ovvero tramite l'infissione di un rivestimento metallico provvisorio.

Pali trivellati ad elica continua: Si definiscono pali trivellati ad elica continua i pali realizzati mediante infissione per rototraslazione di una trivella ad elica continua e successivo getto di calcestruzzo, fatto risalire dalla base del palo attraverso il tubo convogliatore interno all'anima dell'elica, con portate e pressioni controllate.

L'estrazione dell'elica avviene contemporaneamente alla immissione del calcestruzzo.

L'eventuale gabbia di armatura viene posta in opera una volta completato il getto di calcestruzzo.

Pali con morsa giracolonna: pali trivellati realizzati all'interno di tubo-forma provvisorio in acciaio infisso con movimento rototraslatorio a mezzo di morsa giracolonna. Tale tipologia è da utilizzare in presenza di trovanti, strati lapidei, murature esistenti e ove non fosse possibile l'utilizzo di diversa attrezzatura di perforazione.

Prova: forma di verifica che si effettua in ragione del contratto, delle disposizioni normative, delle disposizioni delle FERROVIE.

7.4. ABBREVIAZIONI

cls: calcestruzzo

DL: Direzione Lavori


SLE: Stati Limite di Esercizio

WBS: Work Breakdown Structure

7.5. ONERI E PRESCRIZIONI GENERALI

L'ESECUTORE, fermo restando quanto previsto dalle “Disposizioni generali” del presente Capitolato, che devono intendersi totalmente richiamate, se non diversamente prescritto, prima di dare inizio alle lavorazioni, dovrà:

- presentare alla DIREZIONE LAVORI una relazione tecnico – operativa, così come indicato al paragrafo 7.5.1;
- presentare alla DIREZIONE LAVORI una relazione finale delle risultanze del campo prova al fine di concordare l'esecuzione di eventuali prove per la taratura dei parametri geotecnici;
- eseguire il tracciamento preliminare dei pali identificando la posizione sul terreno mediante infissione di appositi picchetti in corrispondenza dell'asse di ciascun palo, e accertare che su ogni picchetto sia riportato il numero progressivo del palo in conformità alla planimetria presentata ed accettata dalla DIREZIONE LAVORI.

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 249</p>
---	---	---

All'inizio e durante le lavorazioni, l'ESECUTORE, se non diversamente prescritto, dovrà:

- mantenere la piazzola di lavoro pulita e sgombra, anche al fine di consentire il costante controllo della quota di testa-palo;
- per eventuali variazioni delle metodologie esecutive precedentemente approvate, presentare un'ulteriore relazione tecnico-operativa sulle nuove metodologie, da sottoporre all'approvazione della DIREZIONE LAVORI, la quale potrà, a sua discrezione, richiedere l'esecuzione di prove tecnologiche (campo prova) al fine di verificare l'idoneità delle nuove metodologie esecutive;
- comunicare alla DIREZIONE LAVORI anomalie e/o differenze rispetto alla stratigrafia prevista, e comunque ogni qual volta le condizioni reali risultino sensibilmente differenti da quelle di progetto;
- eseguire tutte le prove, previste nella relazione tecnico operativa di cui al paragrafo 7.5.1, in situ e/o di laboratorio, e allegare i certificati alla specifica documentazione di controllo elaborata per ciascuna opera. Detto laboratorio potrà essere di cantiere (per le prove per cui è attrezzato), o qualificato ed approvato dalla DIREZIONE LAVORI, od ancora un Laboratorio Ufficiale autorizzato;
- curare che lo stoccaggio in cantiere delle gabbie di armatura avvenga in apposita area preliminarmente individuata, verificando che le gabbie non siano a contatto diretto con il terreno e siano provviste di idoneo contrassegno indicante gli estremi della fornitura dell'opera o porzione di opera per cui è previsto l'impiego (WBS), del numero del palo e della posizione della gabbia;
- provvedere alla scapitozzatura delle teste di tutti i pali con martello demolitore, di peso operativo non superiore a 170 kg e diametro della punta adeguato alla geometria della struttura, fino alla quota di progetto (piano d'imposta della fondazione sovrastante), provvedendo altresì alla sistemazione e ripulitura dei ferri d'armatura e della testa del palo con aria in pressione;
- provvedere, al completamento dei lavori e nel rispetto delle scadenze fissate contrattualmente, alla redazione e trasmissione della documentazione finale "as-built" prevista da contratto;
- indicare, per ciascun palo, i mc gettati da ogni betoniera e la corrispondente quota raggiunta dal cls nel foro, onde poter riscontrare le eventuali difformità tra i valori gettati e quelli attesi, verificare che tali dati siano registrati in specifici documenti di controllo resi disponibili alla DIREZIONE LAVORI, ed accertare che le eventuali anomalie siano comunicate tempestivamente alla DIREZIONE LAVORI e riportate nella documentazione "as-built".

L'ESECUTORE dovrà dare evidenza delle attività di controllo effettuate per garantire la conformità alle prescrizioni della presente sezione attraverso la redazione di specifica documentazione di registrazione, elaborata per ciascun palo/micropalo.

7.5.1. RELAZIONE TECNICO – OPERATIVA

La relazione tecnico operativa che l'ESECUTORE deve presentare alla DIREZIONE LAVORI dovrà contenere:


- il rilievo stratigrafico del terreno individuato dal progetto;
- una planimetria riportante la posizione di tutti gli elementi, (con indicazione di quelli da attrezzare con una specifica strumentazione di prova), contrassegnati da un numero progressivo distintivo di ciascun elemento; le date ed il programma delle prove dovranno essere altresì comunicati a Rete Ferroviaria Italiana con almeno 7 giorni di anticipo sulle date di inizio;
- l'elenco e la descrizione tecnica delle apparecchiature da utilizzare, con indicate le modalità di esecuzione e le seguenti caratteristiche:

per i pali infissi (nel caso di utilizzo di battipalo):

- ❓ energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione;
- ❓ n. di colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione;
- ❓ efficienza "E" del battipalo;
- ❓ caratteristiche del cuscino (materiale, diametro, altezza, costante elastica, coefficiente di costituzione);
- ❓ caratteristiche della cuffia (materiale e peso);
- ❓ peso degli eventuali adattatori;
- ❓ peso del battipalo.

per i pali trivellati:

- ❓ caratteristiche, numero, potenza e capacità operativa delle attrezzature, in funzione delle condizioni ambientali, litologiche e idrogeologiche dei terreni da attraversare nonché delle dimensioni dei pali da eseguire;
- ❓ caratteristiche dei macchinari da utilizzare nel caso di presenza nel terreno di trovanti lapidei o di strati cementati o nel

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 250</p>
---	---	---

caso si voglia conseguire un adeguato ammassamento in sub-strati di roccia dura;

- ❖ in caso di impiego di fanghi stabilizzanti, le modalità operative di utilizzo degli stessi e le caratteristiche tecniche dell'impianto di trattamento cui devono essere soggetti;
- ❖ il programma di esecuzione delle opere nel quale sia indicata la successione cronologica prevista per la realizzazione dei pali/micropali;
- ❖ la programmazione di un eventuale specifico campo prova (pali/micropali “pilota” esterni all’opera) al fine di verificare l'idoneità di tutte le attrezzature e l'adeguatezza delle modalità esecutive, nelle particolari condizioni stratigrafiche e in relazione all'importanza dell'opera o a particolari soggezioni ambientali;
- ❖ l'indicazione, mediante adeguati contrassegni, di tutti gli elementi (tubi-forma, gabbie d'armatura, pali, funi) allo scopo di effettuare i necessari controlli.

7.6. PALI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO

7.6.1. MATERIALI

L'ESECUTORE, fermo restando quanto previsto nel paragrafo 7.5 (“Oneri e Prescrizioni generali”) della presente Sezione, deve intendere le prescrizioni che seguono, relativamente alle armature metalliche e ai conglomerati cementizi, come integrative di quelle della Sezione “Opere in Conglomerato Cementizio” del presente Capitolato. Queste ultime si intendono integralmente applicabili.

7.6.1.1. Armature metalliche

L'ESECUTORE può ricorrere alla saldatura (puntatura) delle staffe, delle spirali, o degli anelli irrigidenti ai ferri longitudinali, al fine di rendere le gabbie d'armatura in grado di sopportare le sollecitazioni di movimentazione; in questo caso L'ESECUTORE deve verificare che la saldatura non abbia indotto riduzioni di resistenza nelle barre, mediante l'esecuzione di prove a trazione su elementi sottoposti a saldatura. A tal fine L'ESECUTORE dovrà prelevare all'estremità delle gabbie 3 campioni di barra longitudinale con staffa/spirale (ogni 500 ml di gabbia) e ripristinare l'armatura aggiungendo barre e staffe/spirale con sovrapposizione di 40 diametri.


L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- le armature siano pre-assemblate fuori opera in “gabbie”;
- i collegamenti tra armatura longitudinale e trasversale siano ottenuti con doppia legatura in filo di ferro o con morsetti, o con saldatura - puntatura, e che le sporgenze ricadano sempre all'interno della gabbia senza intralciare l'inserimento del tubo getto;
- le armature elicoidali siano fissate solidamente a tutte le armature longitudinali intersecate e che l'interasse delle staffe ed il passo della spirale non sia superiore a 20 cm ed il diametro dei ferri non inferiore a 12 mm (Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario, par.1.8.3.3);
- l'interasse fra le barre longitudinali non sia in alcun caso inferiore a 7,5 cm;
- sulle gabbie di armatura, nella fase di stoccaggio in cantiere, siano stati posizionati opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo di 4 cm rispetto al rivestimento definitivo o, nel caso di pali trivellati di grande diametro, di 6 cm rispetto al diametro nominale del foro;
- i distanziatori in plastica, al fine di garantire la solidarietà col calcestruzzo, abbiano la superficie forata per almeno il 25%;
- i distanziatori siano posti a gruppi di 3-4 regolarmente distribuiti sul perimetro e con spaziatura verticale di 2-3 m;
- l'armatura sia mantenuta in posizione senza essere poggiata sul fondo del foro, secondo la metodologia indicata nella relazione tecnico-operativa.

7.6.1.2. Rivestimenti metallici

L'ESECUTORE se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- la tipologia di rivestimento per ogni palo, nonché le caratteristiche geometriche del rivestimento stesso, sia provvisorio che definitivo, siano conformi alle prescrizioni di progetto;
- i tubi di rivestimento siano in acciaio, di qualità, forma e spessore tali da sopportare, senza danni o deformazioni, tutte le sollecitazioni agenti durante il trasporto, il sollevamento e l'infissione e tali da impedire distorsioni o collassi conseguenti alla

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 251</p>
---	---	---

pressione del terreno o alla infissione di pali vicini;

- i rivestimenti definitivi dei pali infissi e gettati in opera siano chiusi alla base mediante una piastra d'acciaio di spessore minimo di 8 mm, e comunque proporzionato al diametro del rivestimento. Tale piastra deve essere saldata per l'intera circonferenza al tubo di rivestimento in modo da resistere alle sollecitazioni di battitura e di ribattitura, evitare infiltrazioni di acqua e non avere sporgenze esterne. E' ammesso l'impiego di rivestimenti a sezione variabile, con raccordi opportunamente saldati o flangiati.

Nel caso di tubo-forma estraibile, questo deve essere costituito da un cilindro chiuso inferiormente da un piattello metallico a perdere con un bordo che fa tenuta sul tubo impedendo l'ingresso all'interno di acqua o terreno.

Per pali di particolare lunghezza è ammessa la saldatura in opera di spezzoni di rivestimento, il primo dei quali già infisso. Gli eventuali altri spezzoni, nel corso della saldatura, saranno mantenuti in posizione fissa da un'adeguata attrezzatura di sostegno.

7.6.1.3. Conglomerati cementizi

Per i conglomerati cementizi l'ESECUTORE dovrà rispettare quanto prescritto dal progetto e dalla Sezione “Opere in Conglomerato Cementizio” del presente Capitolato e dovrà verificare, se non diversamente previsto, che la dimensione massima degli inerti, sia tale che $D_{max} < i_{min} / 2,5$ dove i_{min} è il valore minimo del passo fra le barre longitudinali.

7.6.1.4. Fanghi per il sostegno dello scavo

Allo scopo di garantire il sostegno delle pareti dello scavo, durante l'esecuzione di pali trivellati tradizionali è consentito all'ESECUTORE l'uso di sostanze quali bentonite e/o polimeri che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella norma UNI EN 1536:2010: “Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Pali trivellati”.

7.6.2. MODALITÀ ESECUTIVE

7.6.2.1. Pali infissi

7.6.2.1.1. Pali infissi gettati in opera

a) Tecniche ed attrezzature per l'infissione del rivestimento

Nel caso di infissione mediante battitura l'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- l'infissione dei rivestimenti avvenga tramite battitura, senza estrazione di materiale, eventualmente mediante fasi intermedie, in conformità al progetto e/o alla relazione tecnico-operativa di cui al punto 7.5.1, approvata dalla DIREZIONE LAVORI;
- venga eseguito e registrato il conteggio dei colpi d'avanzamento: nel corso dell'infissione verrà conteggiato il numero di colpi per avanzamenti di 1 m;
- venga registrato il grafico dei colpi relativi agli ultimi 4 metri: in corrispondenza degli ultimi 4 m o più se richiesto dalla DIREZIONE LAVORI, si conterà il numero di colpi per l'infissione di tratte successive di 10 cm;
- venga registrato il tempo necessario per l'infissione;
- per i rivestimenti definitivi, nel caso di utilizzo di mandrino di acciaio questo sia inserito nel rivestimento;
- nel caso il mandrino sia espanso, questo sia mantenuto del tutto solidale al tubo-forma per l'intera durata dell'infissione, al termine della quale sarà estratto;
- l'inserimento del mandrino nel rivestimento sia eseguito, se necessario, con l'ausilio di un “palo-pozzo” di diametro superiore a quello dei pali di esercizio. Il “palo-pozzo” potrà essere trasformato in palo di esercizio, solo previa accettazione della DIREZIONE LAVORI.


Per l'espulsione del fondello posto ad occludere l'estremità inferiore, nel caso di tubo-forma estraibile, è ammesso l'impiego di un pistone rigido di diametro pari a quello interno del tubo-forma collegato, tramite un'asta rigida, alla base della testa di battuta. E' ammesso l'impiego di tubi-forma dotati di fondello incernierato recuperabile.

L'ESECUTORE dovrà verificare che l'infissione dei rivestimenti sia arrestata quando è soddisfatta una delle seguenti condizioni:

- raggiungimento della quota di progetto;
- rifiuto della battitura. Si intende raggiunto il rifiuto quando l'infissione corrispondente a 10 colpi di battipalo efficiente è inferiore a 2 cm.

In questo ultimo caso, la DIREZIONE LAVORI avrà facoltà di chiedere all'ESECUTORE la ribattitura del palo dopo 24 ore di attesa, se motivata da ragioni geotecniche particolari (es. forti sovrappressioni interstiziali).

L'ESECUTORE, previa comunicazione alla DIREZIONE LAVORI, potrà eseguire dei prefori di guida all'infissione per

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 252</p>
---	---	---

evitare o ridurre i problemi di vibrazione o il danneggiamento di opere o pali già esistenti. Il preforo avrà diametro massimo inferiore di almeno 20 mm rispetto a quello esterno della tubazione di rivestimento. Di norma la profondità sarà inferiore ai $2/3$ della profondità del palo, e comunque tale da non raggiungere lo strato portante (se esistente). Il preforo potrà anche essere richiesto per il raggiungimento delle quote di progetto nel caso di livelli superficiali molto addensati o cementati.

a.1) Vibro-infissione

Per quanto riguarda la vibro-infissione, ferme restando le prescrizioni per l'infissione del precedente paragrafo, L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che sia utilizzato un vibratore a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico. Le caratteristiche del vibratore (momento di eccentricità, numero di vibrazioni per minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza ed accelerazione del minimo) saranno verificate dall'ESECUTORE in relazione alle prestazioni da ottenere, a seguito di prove tecnologiche preliminari (campo prova su elementi sacrificali).

b) Armature

L'ESECUTORE, oltre a quanto richiesto nel paragrafo 7.6.1.1, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- prima del posizionamento delle gabbie d'armatura si abbia cura di rimuovere eventuali corpi estranei presenti nel cavo;
- l'eventuale presenza di acqua entro il tubo di rivestimento non superi il limite di 15 cm.


c) Getto del calcestruzzo

I conglomerati cementizi dovranno essere conformi a quanto prescritto dal progetto e rispondere ai requisiti richiesti nella Sezione "Opere in Conglomerato Cementizio" del presente Capitolato.

L'ESECUTORE, accertata la conformità alle prescrizioni riportate al paragrafo 7.5, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- nel caso di realizzazione di pali con utilizzo di morsa idraulica il mix del calcestruzzo sia opportunamente dimensionato al fine di garantire, nelle condizioni specifiche di temperatura, un ritardo della presa in relazione alla lunghezza del palo, per ovviare ad eventuali inconvenienti che potrebbero prolungare il tempo di estrazione del tubo forma; tali accorgimenti non dovranno modificare la resistenza finale del calcestruzzo;
- il getto sia effettuato ad iniziare dal fondo foro, utilizzando un tubo convogliatore metallico di diametro di 20-26 cm, in spezzoni di circa 3 m, dotato in sommità di una tramoggia di carico della capacità di almeno 0.5-0.6 mc e mantenuto sospeso da un mezzo di sollevamento;
- il getto del calcestruzzo avvenga impiegando il tubo di convogliamento (tubo-getto);
- l'interno del tubo-getto sia pulito, privo di irregolarità e strozzature. Le giunzioni tra sezione e sezione saranno del tipo filettato, senza manicotto (filettatura in spessore) o con manicotti esterni che comportino un aumento di diametro non superiore a 2.0 cm; sono escluse le giunzioni a flangia;
- il tubo di convogliamento sia posto in opera arrestando il suo piede a $30 \div 60$ cm dal fondo della perforazione; prima di iniziare il getto, è opportuno disporre entro il tubo, in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, un tappo (ad es. in polistirolo, o costituito da un involucro di carta, riempito con materiale arido), in modo da provocare la caduta istantanea del primo calcestruzzo gettato, ed evitare azioni di contaminazione o dilavamento del calcestruzzo stesso;
- all'inizio del getto si disponga di un volume di calcestruzzo pari a quello del tubo getto e/o di almeno $3 \div 4$ m di palo;
- le operazioni di getto avvengano senza soluzione di continuità; in particolare, per i pali di grande diametro, si prescrive una cadenza di getto non inferiore a 15 mc/ora;
- durante le operazioni di getto, al termine dello scarico di ogni betoniera, utilizzando uno scandaglio costituito da un grave metallico, del peso di circa 0,05 kN, di forma cilindrica con fondo piatto, corredato di un filo di sospensione metrato, sia verificata la quota di riempimento del palo al fine di avere un immediato raffronto fra la quota teorica e la quota raggiunta, per valutare eventuali dispersioni;
- nel corso del getto, il tubo di convogliamento sia accorciato per tratti successivi, sempre conservando un'immersione minima nel calcestruzzo, di 2.0 m. Per diametro del palo $\geq 1,2$ m l'immersione dovrà essere almeno di 2,5 m;
- la quota di fine getto sia portata ad almeno 0.5-1.0 m al di sopra della quota di progetto prevista per la testa palo (scapitozzatura).

c.1) Getto in presenza di tubo-forma estraibile

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 253</p>
---	---	---

Per quanto riguarda il getto in presenza di tubo-forma estraibile, ferme restando le prescrizioni riportate nel paragrafo precedente, L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- prima di installare il tubo-getto sia eseguita un'ulteriore misura del fondo foro; qualora lo spessore del deposito superi i 20 cm si dovrà provvedere alle operazioni di pulizia mediante air-lifting;
- il getto sia eseguito provvedendo altresì alla contemporanea estrazione del tubo-forma provvisorio, la cui scarpa dovrà restare sotto un battente di calcestruzzo non inferiore a 2 m e non superiore a 5 m;
- ogni manovra di accorciamento del rivestimento esterno e del tubo convogliatore sia preceduta dalla misurazione della quota raggiunta dal calcestruzzo.

7.6.2.1.2. Pali infissi prefabbricati a) Prefabbricazione dei pali

La prefabbricazione dei pali potrà avvenire in stabilimento di produzione o in cantiere. In entrambi i casi, L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- i pali siano realizzati con calcestruzzo di caratteristiche conformi alle prescrizioni riportate nella Sezione “Opere in Conglomerato Cementizio” del Capitolato. La stagionatura potrà essere naturale in ambiente umido oppure a vapore; in ogni caso i pali dovranno raggiungere caratteristiche di resistenza alla compressione e all'urto tali da permetterne l'infissione nelle condizioni stratigrafiche del sito senza lesioni e rotture;
- nel caso di palificate da realizzare in ambienti aggressivi, qualora non previsto dal progetto, siano adottati opportuni accorgimenti tra i quali la definizione di un idoneo mix-design del cls e/o l'incremento del copriferro; altri accorgimenti, quali ad esempio vernici protettive, rivestimenti autoprotetti per proteggere la superficie esterna del palo, dovranno essere sottoposti all'approvazione preliminare della DIREZIONE LAVORI.

b) Giunzione dei pali

Nel caso di pali di lunghezza superiore a 16 m, è ammesso il ricorso alla giunzione di 2 o più elementi. L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- il giunto sia costituito da un anello di acciaio con armatura longitudinale, solidale con ciascuno degli spezzoni di palo da unire;
- gli anelli vengano saldati fra loro e protetti con vernici bituminose o epossidiche.

c) Protezione della punta

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- la punta dei pali sia protetta con una puntazza metallica formata da un cono di lamiera con angolo al vertice di 60°, resa solidale al fusto del palo tramite spezzoni di tondino saldati alla puntazza ed annegati nel calcestruzzo. In terreni poco compatti, l'uso della puntazza potrà essere evitato;
- in terreni molto compatti, la puntazza sia rinforzata con massello di ghisa o sostituita con uno spezzone di profilato in acciaio a doppio T (nel caso di roccia).


d) Tecniche ed attrezzature per l'infissione del palo

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- nel caso di strati granulari addensati, in cui è stato concordato con la DIREZIONE LAVORI l'utilizzo di iniezioni d'acqua per facilitare l'infissione, la discesa del palo avvenga per peso proprio o con l'ausilio di una modesta battitura;
- le iniezioni d'acqua siano interrotte non appena superato lo strato granulare e comunque non oltre 2 m prima del raggiungimento della quota di progetto, e che le modalità, le pressioni e la portata del getto d'acqua siano comunicate alla DIREZIONE LAVORI;
- nel caso di esecuzione di prefori, al fine di ridurre le vibrazioni, o in alternativa all'uso delle iniezioni d'acqua, questi abbiano diametro inferiore di almeno 20 mm alla minima sezione del palo;
- il preforo non raggiunga lo strato portante, se esistente, e si fermi comunque almeno a 2/3 della profondità di progetto.
- l'infissione dei pali sia arrestata quando si registri il raggiungimento di una delle seguenti condizioni:

❖ arrivo alla quota di progetto;

❖ misurazione del rifiuto alla battitura (si intende raggiunto il rifiuto quanto l'infissione, corrispondente a 10 colpi di battipalo

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 254</p>
---	---	---

efficiente, è inferiore a 2 cm).

In quest'ultimo caso, la DIREZIONE LAVORI ha facoltà di chiedere all'ESECUTORE la ribattitura del palo dopo 24 ore di attesa, per tratti anche superiori a 0,5 m, se motivata da ragioni geotecniche particolari (es. forti sovrappressioni interstiziali).

7.6.2.2. Pali trivellati


7.6.2.2.1. Pali trivellati tradizionali

a) Tecniche ed attrezzature per la perforazione

Le tecniche di perforazione dovranno essere le più adatte in relazione alla natura del terreno attraversato; in particolare:

- la perforazione “a secco” senza rivestimento, di norma, non è ammessa; solo previa autorizzazione della DIREZIONE LAVORI, L'ESECUTORE potrà utilizzarla in caso di terreni fortemente cementati o argillosi caratterizzati da valori della coesione non drenata (c_u) che alla generica profondità di scavo (H) soddisfino la seguente condizione:

$$c_u \geq \gamma H / 3$$

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 255</p>
---	---	---

dove:

γ = peso dell'unità di volume del terreno

Per i terreni fortemente cementati il valore della coesione sarà determinato con prova di compressione semplice.

- la perforazione “a fango” non è ammessa in terreni molto aperti, privi di frazioni medio-fini, con passante (D = 4 mm) inferiore al 10 %.

7.6.2.2.2. Pali trivellati con fanghi stabilizzanti a) Preparazione del fango stabilizzante

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che il fango stabilizzante sia preparato ed utilizzato in accordo alle modalità indicate ai punti 7.6.1.4 della presente sezione.

b) Perforazione

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- qualora in fase di completamento della perforazione fosse accertata l'impossibilità di eseguire rapidamente il getto (sosta notturna, mancato trasporto del calcestruzzo), sia interrotta la perforazione alcuni metri prima ed ultimata solo nell'imminenza del getto;
- in corrispondenza di ciascun palo sia infisso nel terreno un avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio con funzioni di guida dell'utensile, di riferimento per la posizione plano-altimetrica della sommità del palo o di difesa dall'erosione del terreno nelle fasi di immissione e risalita dell'utensile di perforazione. Tale avampozzo dovrà avere diametro e profondità adeguati in relazione alla natura dei terreni attraversati, alle loro caratteristiche idrogeologiche ed ai macchinari utilizzati;
- una volta raggiunte le profondità previste dal progetto, si provveda alla sostituzione del fango di perforazione fino al raggiungimento dei prescritti valori del contenuto in sabbia (vedi paragrafo 7.6.1.4), ed alla eventuale pulizia del fondo foro con gli utensili più adatti (es. clearing bucket o air-lifting);
- dopo aver raggiunto la quota prevista in progetto e immediatamente prima del getto, lo spessore dei depositi sul fondo non superi i 20 cm.

c) Armature

L'ESECUTORE, oltre a quanto richiesto nel paragrafo 7.6.1.1, se non diversamente previsto, dovrà verificare che, nel caso che il palo attraversi strati di sede in falda acquifera in movimento, con pericolo di dilavamento del calcestruzzo in fase di getto e di maturazione, in corrispondenza di questi strati la gabbia sia avvolta da una camicia tubolare di lamierino in acciaio di 8÷10 mm.

d) Getto del calcestruzzo


L'ESECUTORE, dopo aver accertato la conformità a quanto richiesto nel paragrafo 7.6.2.1.1 c, se non diversamente previsto, dovrà verificare che l'assorbimento reale di calcestruzzo non ecceda il valore teorico, riferito al diametro nominale del palo, in misura maggiore del 10÷20 %.

7.6.2.2.3. Pali trivellati con rivestimento provvisorio (tubo-forma estraibile)

a) Infissione del tubo-forma e perforazione terreno

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- il tubo-forma sia costituito da tubi di acciaio, di diametro esterno pari al diametro nominale del palo, suddivisi in spezzoni connessi tra loro mediante manicotti esterni filettati o innesti speciali a baionetta, con risalti interni raccordati di spessore non superiore al 2% del diametro nominale. E' ammessa la giunzione per saldatura degli spezzoni, purché non risultino varchi nel tubo che possano dar luogo all'ingresso di terreno o acqua;
- l'infissione della tubazione di rivestimento sia ottenuta imprimendole un movimento rototraslatorio mediante attrezzatura rotary e/o morsa azionata da comandi oleodinamici oppure, in terreni poco o mediamente addensati privi di elementi grossolani e prevalentemente non coesivi, applicandole in sommità un vibratore. In questo secondo caso la tubazione potrà essere suddivisa in spezzoni oppure potrà essere costituita da un unico pezzo di lunghezza pari alla profondità del palo;
- la perforazione da realizzarsi in presenza di trovanti, strati lapidei, murature esistenti, sia eseguita, per la sola parte interessata all'interno del tubo-forma, imprimendo un movimento rototraslatorio mediante una morsa azionata da comandi oleodinamici. Le

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 256</p>
---	---	---

caratteristiche dei martinetti e del circuito idraulico di funzionamento dovranno essere in grado di sviluppare spinta, momento torcente e serraggio della colonna, adeguati al diametro e alla lunghezza del palo da realizzare;

- l'infissione sotto-scarpa della colonna di rivestimento sia sufficiente ad evitare rifluimenti a fondo foro;
- la perforazione all'interno del tubo di rivestimento sia eseguita mediante:

- ◆ benna automatica con comando a fune o azionata da motore oleodinamico;
- ◆ secchione (bucket) manovrato da un'asta rigida telescopica;

in entrambi i casi si dovrà conseguire la disaggregazione del terreno e l'estrazione dei detriti dal foro;

- la perforazione non sia approfondita al di sotto della parte terminale del tubo forma;
 - nel caso di presenza di falda, il foro sia costantemente tenuto pieno d'acqua (o eventualmente di fango stabilizzante) con un livello non inferiore a quello della piezometrica della falda e lo scavo all'interno sia approfondito sino alla quota di progetto.
- In terreni sabbiosi si potrà fare ricorso anche ad utensili disagregatori rotanti, con risalita dei detriti per trascinamento ad opera di una corrente ascendente di fango bentonitico.

b) Armature

L'ESECUTORE, dovrà rispettare le prescrizioni riportate al paragrafo 7.6.1.1 della presente sezione.

c) Getto del calcestruzzo

L'ESECUTORE, dovrà rispettare le prescrizioni riportate al paragrafo 7.6.2.1.1 c della presente sezione.

7.6.2.2.4. Pali trivellati ad elica continua a) Tecniche ed attrezzature per la perforazione

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:


- si utilizzino escavatori equipaggiati con rotary a funzionamento idraulico o elettrico montato su asta di guida, e dotati di dispositivo di spinta;
 - l'altezza della torre e le caratteristiche della rotary (coppia, spinta) siano commisurate alla profondità da raggiungere;
 - la perforazione sia eseguita mediante una trivella ad elica continua, di lunghezza e diametro corrispondenti alle caratteristiche geometriche dei pali da realizzare;
 - il macchinario di perforazione sia dotato di dispositivo automatico di registrazione in continuo del volume di calcestruzzo gettato in funzione della profondità e del diametro del palo;
 - l'anima centrale dell'elica sia cava in modo da consentire il successivo passaggio del calcestruzzo;
 - all'estremità inferiore dell'anima dell'elica sia posta una punta a perdere, avente lo scopo di impedire l'occlusione del condotto;
 - la perforazione avvenga di norma regolando coppia e spinta in modo da avere condizioni di infissione prossime al perfetto avvittamento;
 - il volume di terreno estratto per caricamento della trivella sia non superiore al volume teorico della perforazione;
- Qualora si riscontrassero rallentamenti della perforazione in corrispondenza di livelli di terreno intermedi o dell'eventuale strato portante inferiore, l'ESECUTORE, con l'accordo della DIREZIONE LAVORI potrà eseguire prefiori di diametro inferiore al diametro nominale dei pali allo scopo di agevolare la perforazione.

b) Getto del calcestruzzo

I conglomerati cementizi dovranno essere conformi a quanto prescritto dal progetto e rispondere ai requisiti richiesti nella Sezione "Opere in Conglomerato Cementizio" del presente Capitolato.

L'ESECUTORE dovrà sottoporre alla DIREZIONE LAVORI per l'approvazione le caratteristiche prestazionali del calcestruzzo, sia allo stato fresco che allo stato indurito; in ogni caso, la tecnica di posa in opera dell'armatura (a getto ultimato), richiede l'uso di un calcestruzzo che conservi per tutta la durata del riempimento del palo la classe di consistenza S4. L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- l'inizio del getto avvenga solo quando sia assicurata la fornitura del calcestruzzo necessario al completamento dell'intero palo. La cadenza di getto deve assicurare la continuità della colonna di conglomerato;

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 257 </p>
---	---	---

- il calcestruzzo venga pompato entro il cavo dell'asta di perforazione che verrà progressivamente estratta, di norma senza rotazione;
- l'estrazione dell'asta di trivellazione sia effettuata ad una velocità congruente con la portata di calcestruzzo pompato, adottando tutti gli accorgimenti necessari ad evitare sbulature eccessive, ovvero a evitare interruzioni del getto;
- il circuito di alimentazione del getto sia provvisto di un manometro di misura della pressione;
- la pressione sia mantenuta costante entro l'intervallo di pressione previsto in relazione al tipo di terreno.

c) Armature

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- la gabbia di armatura sia costruita in conformità con il disegno di progetto e nel rispetto delle specifiche di cui al punto 7.6.1.1 del presente documento;
 - siano adottati tutti gli accorgimenti atti ad assicurare il centramento della gabbia d'armatura entro la colonna di calcestruzzo appena formata e, se necessario, che la gabbia sia opportunamente irrigidita;
 - l'inserimento della gabbia avvenga immediatamente dopo l'ultimazione del getto, prima che abbia inizio la presa.
- Variazioni a tale metodologia dovranno essere approvate dalla DIREZIONE LAVORI.

7.6.2.2.5. Pali con morsa giracolonna

La perforazione necessaria all'esecuzione dei pali da realizzarsi in presenza di trovanti, strati lapidei, murature esistenti, etc., dovrà essere eseguita per la sola parte interessata all'interno di tubo forma provvisorio in acciaio infisso, con movimento rototraslatorio a mezzo di morsa giracolonna.

La tubazione dovrà essere costituita da tubi di acciaio, di diametro esterno pari al diametro nominale del palo, suddivisi in spezzoni lunghi da 2 a 2,5 m connessi tra loro mediante manicotti esterni filettati o innesti speciali a baionetta, con risalti interni raccordati di spessore non superiore al 2% del diametro nominale.

L'infissione della tubazione di rivestimento dovrà essere ottenuta imprimendo un movimento rototraslatorio mediante una morsa azionata da comandi oleodinamici.

La perforazione all'interno del tubo di rivestimento potrà essere eseguita mediante:

- benna automatica con comando a fune o azionata da motore oleodinamico;
 - secchione (bucket) manovrato da un'asta rigida telescopica;
- in entrambi i casi si dovrà conseguire la disaggregazione del terreno e l'estrazione dei detriti dal foro.

In terreni sabbiosi si potrà fare ricorso anche ad utensili disagregatori rotanti, con risalita dei detriti per trascinamento ad opera di una corrente ascendente di fango bentonitico.

Nel caso di presenza di falda, il foro dovrà essere costantemente tenuto pieno di fango bentonitico con livello non inferiore a quello della piezometrica della falda.

In generale la perforazione non dovrà essere approfondita al di sotto della parte terminale del tubo forma.


7.7. MICROPALI

7.7.1. Tipologie

Si tratta di pali che hanno un piccolo diametro (diametro del fusto minore di 300 mm per pali trivellati e diametro del fusto o estensione della massima sezione trasversale non maggiore di 150 mm per pali infissi).

Le principali applicazioni secondo le scelte previste dal progetto sono riferibili a:

- opere di fondazioni speciali o sottofondazioni;

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 258</p>
---	---	---

- opere di sostegno, paratie di micropali (berlinesi a sbalzo o tirantate);
- interventi di stabilizzazione di pendii o fronti di scavo in genere;
- sostegno di reti paramassi o cucitura di rocce fessurate.

Nella presente Sezione del Capitolato sono trattati i micropali utilizzati nelle opere di fondazione. Per gli altri casi sopra elencati si rimanda alla Sezione 10 “Opere di miglioramento, rinforzo e stabilizzazione” del presente Capitolato.

I micropali dal punto di vista esecutivo si suddividono in:

- micropali cementati mediante iniezioni multiple selettive; IRS: injection répétitive et sélective (tipo “Tubfix”);
- micropali a semplice cementazione. IGU: injection globale unique (tipo “Radice”).

7.7.1.1. Micropali cementati mediante iniezioni multiple selettive

Sono ottenuti attrezzando le perforazioni di piccolo diametro con tubi metallici dotati di valvole di non ritorno e connessi al terreno circostante mediante iniezioni cementizie eseguite a pressione e volumi controllati.

7.7.1.2. Micropali a semplice cementazione

Sono realizzati inserendo entro una perforazione di piccolo diametro un’armatura metallica e connessi al terreno mediante il getto di una malta o di una miscela cementizia.

L’armatura metallica (continua su tutta l’altezza) può essere costituita in genere:

- da un tubo senza saldature;
- da un profilato metallico della serie UNI a doppio piano di simmetria;
- da una gabbia di armatura costituita da ferri longitudinali correnti del tipo ad aderenza migliorata (a.m.), e da una staffatura esterna costituita da anelli o spirale continua in tondo a.m. o liscio.

La cementazione può avvenire a semplice gravità od a bassa pressione mediante un circuito a tenuta facente capo a un dispositivo posto a bocca foro.

7.7.2. MATERIALI

L’ESECUTORE, fermo restando quanto previsto dal paragrafo 7.5 (“Oneri e Prescrizioni generali”) della presente sezione, deve intendere le prescrizioni che seguono, relativamente alle armature metalliche e ai conglomerati cementizi, come integrative di quelle della Sezione “Opere in Conglomerato Cementizio” del presente Capitolato, che si intendono integralmente applicabili.

L’armatura metallica è costituita da:

- Profilati cavi finiti a caldo conformi alla norma UNI EN 10210;
- Profilati cavi saldati formati a freddo conformi alla norma UNI EN 10219;
- Profilati metallici a doppio piano di simmetria conformi alla norma UNI EN 10025;
- Barre di armatura (eventualmente integrativa) conformi alla norma UNI EN 10080.


Le norme sopra richiamate sono esplicitate al capitolo 7.2 “Documentazione di Riferimento” della presente Sezione.

L’ESECUTORE dovrà effettuare almeno un prelievo per partita omogenea (colata) di tutti i profilati approvvigionati in cantiere al fine di verificarne le caratteristiche meccaniche in conformità a quanto richiesto dal progetto esecutivo approvato.

La DIREZIONE LAVORI potrà richiedere all’ESECUTORE diverse frequenze di prelievo del materiale in base all’importanza dell’opera.

L’ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- le giunzioni siano realizzate a mezzo di manicotto filettato esterno;
- le caratteristiche delle giunzioni (filettatura, lunghezza, sezioni utili) consentano una trazione pari al 100% del carico a compressione di progetto allo SLE. È previsto un prelievo di tubazione giuntata, per fornitura omogenea, in modo da poter effettuare le prove di verifica a trazione;

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 259</p>
---	---	---

- le valvole di iniezione, ove previste, siano del tipo a “manchette”, ovvero costituite da una guarnizione in gomma, tenuta in sede da due anelli metallici saldati esternamente al tubo, sul quale, in corrispondenza di ciascuna valvola, sono praticati almeno 2 fori Φ 8 mm;
- i profilati siano costituiti da elementi unici;
- il mix relativo alle malte e miscele cementizie di iniezione sia preventivamente approvato dalla DIREZIONE LAVORI e contenga le prescrizioni relative a cemento, aggregati, acqua e additivi, in conformità a quanto contenuto nella Sezione “Opere in Conglomerato Cementizio” del presente Capitolato.

7.7.3. MODALITA' ESECUTIVE

7.7.3.1. Tecniche ed attrezzature per la perforazione

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, oltre al rispetto di quanto previsto al punto 7.5, dovrà verificare che:

- le perforazioni siano eseguite in presenza di rivestimento, con circolazione di fluidi di perforazione per l'allontanamento dei detriti e per il raffreddamento dell'utensile;
- i fluidi di perforazione consistano in:

- ❖ acqua;
- ❖ fanghi;
- ❖ aria, nel caso di perforazione a rotoperussione con martello a fondo foro o in altri casi proposti dall'ESECUTORE ed approvati dalla DIREZIONE LAVORI;

- sia comunicata alla DIREZIONE LAVORI l'adozione della perforazione senza rivestimenti, con impiego di fanghi stabilizzanti;
- la perforazione sia eseguita mediante sonda a rotazione o rotoperussione, con rivestimento continuo e circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto;
- per la circolazione del fluido di perforazione siano utilizzate pompe a pistoncini con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/min. e 25 bar, rispettivamente;
- nel caso di perforazione a rotoperussione con martello a fondo foro si utilizzino compressori di adeguata potenza; le caratteristiche minime richieste sono:

- ❖ portata > 10 mc / min;
- ❖ pressione 8 bar.

La perforazione “a secco” senza rivestimento di norma non è ammessa; solo previa autorizzazione della DIREZIONE LAVORI, L'ESECUTORE potrà utilizzarla in caso di terreni fortemente cementati o argillosi caratterizzati da valori della coesione non drenata (c_u) che, alla generica profondità di scavo (H), soddisfino la seguente condizione:

$$c_u \geq \gamma H / 3$$

dove:

γ = peso dell'unità
di volume del
terreno.


Per i terreni fortemente cementati il valore della coesione sarà determinato con prova di compressione semplice.

7.7.3.2. Micropali cementati mediante iniezioni multiple selettive

a) Allestimento del micropalo

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- completata la perforazione, si provveda a rimuovere i detriti presenti nel foro, o in sospensione nel fluido di perforazione,

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 260</p>
---	--	---

prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa chiarificazione;

- venga quindi inserita l'armatura tubolare valvolata, munita di centratori, fino a raggiungere la profondità di progetto; sono preferibili i centratori non metallici;
- il tubo sia prolungato fino a fuoriuscire a bocca foro per un tratto adeguato a consentire le successive operazioni di iniezione;
- si proceda immediatamente alla cementazione del micropalo (guaina);
- la messa in opera delle armature di frettaggio, ove previste, sia eseguita successivamente all'iniezione.

b) Formazione della guaina


L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- non appena completata la messa in opera del tubo valvolato di armatura, si provveda immediatamente alla formazione della guaina cementizia, iniettando attraverso la valvola più profonda un quantitativo di miscela sufficiente a riempire l'intercapedine tra le pareti del foro e la parete esterna dell'armatura tubolare;
- contemporaneamente si proceda alla estrazione dei rivestimenti provvisori, quando utilizzati, e si effettuino i necessari rabbocchi di miscela cementizia;
- completata l'iniezione di guaina, si provveda a lavare con acqua il cavo interno del tubo di armatura.

c) Iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- trascorso un periodo di 12 - 24 ore (tempo in cui la miscela di guaina dovrà raggiungere la resistenza richiesta dal progetto esecutivo approvato) dalla formazione della guaina, si dia luogo alla esecuzione delle iniezioni selettive per la formazione del bulbo di ancoraggio;
- si proceda valvola per valvola, a partire dal fondo, tramite un packer a doppia tenuta collegato al circuito di iniezione;
- la massima pressione di apertura delle valvole non superi il limite di 60 bar (6 MPa); in caso contrario la valvola deve essere abbandonata;
- ottenuta l'apertura della valvola, si dia luogo all'iniezione in pressione fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento e di pressione prescritti dal progetto (per pressione di iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito);
- l'iniezione sia tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min, nel rispetto dei valori di progetto, e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage);
- i volumi di iniezione siano di norma non inferiori a tre volte il volume teorico del foro, e comunque conformi alle prescrizioni di progetto;
- nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione di rifiuto, la valvola sia nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12 - 24 ore;
- fino alla conclusione delle operazioni di iniezione, al termine di ogni fase si proceda al lavaggio interno del tubo d'armatura.

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 261</p>
---	---	---

7.7.3.3. Micropali a semplice cementazione

7.7.3.3.1. Riempimento a gravità

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- il riempimento del foro, dopo la posa delle armature, avvenga tramite un tubo di alimentazione disceso fino a 10-15 cm dal fondo, collegato alla pompa di mandata o agli iniettori;
- nel caso si adotti una miscela contenente aggregati sabbiosi, ovvero con peso di volume superiore a quello degli eventuali fanghi di perforazione, il tubo convogliatore sia dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico; si potrà anche procedere al getto attraverso l'armatura, se tubolare e di diametro interno > 80 mm;
- il riempimento sia proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie senza inclusioni o miscele con il fluido di perforazione;
- venga accertata la necessità o meno di effettuare rabbocchi, da eseguire preferibilmente tramite il tubo di convogliamento.

Nel caso di malta con aggregati fini o di miscela cementizia pura, senza aggregati, si potrà usare, per il getto, l'armatura tubolare solo se di diametro interno inferiore a 50 mm; in caso diverso si dovrà ricorrere ad un tubo di convogliamento separato con un diametro contenuto entro i limiti sopracitati.

7.7.3.3.2. Riempimento a bassa pressione

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- il foro sia interamente rivestito;
- la posa della malta o della miscela avvenga in un primo momento entro il rivestimento provvisorio tramite un tubo di convogliamento come descritto al paragrafo precedente;
- successivamente venga applicata al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invierà aria in pressione (0.5 - 0.6 MPa) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione;
- si smonti la sezione superiore del rivestimento e si applichi la testa di pressione al tratto residuo di rivestimento, previo rabboccamento dall'alto per riportare a livello la malta;
- si proceda analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento.

7.8. CONTROLLI

I controlli da effettuare dopo la realizzazione e prima dell'utilizzo, per assicurare che i pali/micropali in esame diano le garanzie di resistenza e rispetto delle caratteristiche prestazionali richieste dal progetto esecutivo approvato, si distinguono in tre tipi:

- controlli di resistenza meccanica sotto carico;
- controlli di integrità mediante prove di ammettenza meccanica (solo per i pali);
- controlli di integrità mediante prove di controllo sonico (solo per i pali).

L'esecuzione di tutte le prove previste dovrà essere descritta dall'ESECUTORE preliminarmente nella relazione tecnico-operativa (vedi paragrafo 7.5.1).


L'ESECUTORE per ogni opera dovrà presentare alla DIREZIONE LAVORI, una relazione tecnica contenente il resoconto di tutte le prove eseguite in accordo alle prescrizioni riportate nel paragrafo 7.8.1 d.

7.8.1. PROVE IN CORSO D'OPERA

Si definiscono prove in corso d'opera, le prove effettuate su pali e micropali della fondazione, dei quali non bisogna compromettere l'integrità; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è $\geq 1,5$ volte l'azione di progetto P_r , utilizzata per le verifiche SLE (combinazione rara).

La finalità della prova in corso d'opera è quella di verificare che:

- non esistano gravi deficienze esecutive nel palo/micropalo;
- il palo/micropalo abbia un comportamento conforme alle previsioni progettuali sotto le azioni di progetto;

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 262 </p>
---	---	---

dovranno essere eseguite effettuando n.2 cicli di carico-scarico, raggiungendo nel primo ciclo il carico assiale pari all'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE (combinazione rara) e nel secondo ciclo il carico massimo di prova, ovvero il medesimo carico assiale moltiplicato per 1,5 volte. Le modalità di applicazione del carico dovranno essere effettuate mediante incrementi e decrementi graduali in accordo con le indicazioni della DIREZIONE LAVORI.

d) Resoconto delle prove

Alla fine delle prove l'ESECUTORE dovrà redigere una scheda che contenga, per ogni palo/micropalo, i seguenti dati:

- il numero di identificazione del palo rispetto alla planimetria (vedi paragrafo 7.5.1) e le caratteristiche nominali del palo (lunghezza, diametro);
- la stratigrafia del terreno rilevata durante la perforazione (pali trivellati);
- le caratteristiche della prova (dispositivo di contrasto, travi portamicrometri, carico applicato);
- la disposizione, le caratteristiche ed i certificati di taratura della strumentazione;
- la scheda tecnica del palo, redatta all'atto dell'esecuzione;
- l'ora di esecuzione delle varie operazioni di prova;
- la temperatura riscontrata all'atto delle prove;
- il tempo progressivo di applicazione del carico;
- le corrispondenti misurazioni di ogni comparatore e i relativi valori medi;
- le note e le eventuali osservazioni;
- le tabelle ed i diagrammi completi delle letture tempo-carico-cedimento con le indicazioni dei singoli comparatori e la loro media aritmetica; (!)
- interpretazione dei risultati della prova in relazione ai valori di progetto.

7.8.2. PROVE SU PALI STRUMENTATI

Quando richiesto dal progettista, le prove di carico assiali, oltre che di definire la curva carico-cedimento alla testa del palo, avranno lo scopo di valutare l'entità e la distribuzione del carico assiale e la curva di mobilitazione dell'attrito lungo il palo. Pertanto dovranno essere predisposte preliminarmente una serie di sezioni strumentate nel fusto e alla base del palo stesso, in conformità alle indicazioni di progetto.

In tale circostanza, previa approvazione da parte della DIREZIONE LAVORI, il massimo carico assiale di prova potrà essere posto pari a 1,2 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE.

7.8.3. PROVE DI CONTROLLO SONICO

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, per le attrezzature, i dispositivi e le metodologie di prova, dovrà verificare la conformità con quanto di seguito descritto.

Le prove di controllo sonico consistono in:

- carotaggio sonico;
- prove cross-hole.

7.8.3.1. Carotaggio sonico


7.8.3.1.1. Descrizione della prova

Il metodo di prova consiste nella esecuzione di un carotaggio nel palo già eseguito e nella registrazione delle modalità di propagazione di un impulso sonico nel calcestruzzo circostante, seguendo un percorso parallelo all'asse del palo.

La sonda sonica è composta da un elemento emettitore ed uno ricevitore, distanziati normalmente di 0,50 m in verticale.

7.8.3.1.2. Frequenza di esecuzione

La DIREZIONE LAVORI potrà richiedere l'esecuzione di carotaggi meccanici, verticali o comunque inclinati, per l'esecuzione di prove soniche. In tal caso le prove potranno essere richieste fino al limite del 5% dei pali realizzati. Nel caso di

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 263 </p>
---	---	---

impulso sonico nel calcestruzzo interposto tra tubi di misura.

Per l'esecuzione della prova è necessario aver predisposto tre tubi (solidali alla gabbia d'armatura) all'interno del palo prima dell'esecuzione del getto (per i pali trivellati ad elica continua, i tre tubi dovranno essere comunque solidali alla gabbia d'armatura e calati nel foro subito dopo il getto).

7.8.3.2.2. Frequenza delle prove

L'ESECUTORE dovrà predisporre, prima dell'esecuzione del getto e secondo le indicazioni della DIREZIONE LAVORI, il 30% dei pali non in alveo per l'effettuazione del controllo dell'esecuzione con il metodo "cross hole". Per i pali in alveo e in zone golenali questa predisposizione dovrà essere estesa al 100% dei pali.

L'attrezzaggio dovrà essere eseguito mediante la predisposizione di almeno tre tubazioni metalliche o in PVC a 120° preassemblate sull'armatura del palo, aventi diametro interno non inferiore ad 1 pollice e mezzo. L'utilizzo di tubazioni in PVC è subordinato all'approvazione della DIREZIONE LAVORI.

Prima dell'esecuzione della prova i tubi devono essere riempiti con acqua dolce.

La prova dovrà essere eseguita sui pali indicati dalla DIREZIONE LAVORI, e dovrà riguardare 1/3 dei pali predisposti. Nel caso di anomalie o risultati non soddisfacenti il numero di prove potrà essere aumentato a giudizio della DIREZIONE LAVORI.

7.8.3.2.3. Modalità di esecuzione

In uno dei fori predisposti viene introdotta la sonda emettitrice, nell'altro quella ricevente. Le due sonde vengono contemporaneamente fatte scorrere all'interno dei due tubi; ad intervalli regolari di profondità la sonda emettitrice genera un impulso sonico che raggiunge l'altra sonda dopo aver attraversato il calcestruzzo. L'esito delle prove sarà registrato con strumentazioni digitali.

7.8.3.2.4. Documentazione della prova

Vedi paragrafo 7.8.3.1.4

7.8.4. PROVE DI AMMETTENZA MECCANICA (TRANSIENT DYNAMIC RESPONSE TEST)

L'ESECUTORE se non diversamente previsto, per le attrezzature, i dispositivi e le metodologie di prova, dovrà verificare la conformità con quanto di seguito descritto.

Le prove di ammettenza meccanica, anche dette ecometriche, potranno essere eseguite, a discrezione della DIREZIONE LAVORI, su pali non sottoposti ad altra prova (a meno di quelle necessarie per le correlazioni con i risultati delle cross hole) ed aventi caratteristiche (dimensioni, materiali, terreno, ecc.) identiche a quelle di pali assoggettati alla prova di carico assiale. Lo scopo è verificare, in modo non distruttivo, la profondità e l'eventuale presenza di difetti lungo l'altezza dei pali.


7.8.4.1. Descrizione della prova

Il principio su cui si basano le prove ecometriche, è quello dell'analisi della propagazione delle onde elastiche all'interno di un mezzo continuo. Il palo viene messo in vibrazione da una forza impulsiva assiale esercitata mediante l'impiego di un semplice martello. L'onda di compressione generata dal colpo del martello sull'estremità superiore del palo si propaga verso il basso all'interno del palo stesso; giunta alla base in assenza di discontinuità, l'onda subisce una parziale riflessione verso l'alto ed alla testa del palo essa è rilevata da un geofono.

7.8.4.2. Modalità di esecuzione

Il palo deve essere preparato mediante spianamento e regolarizzazione della testa; lo spessore della malta deve essere non superiore a 5 cm.

Nel caso di impiego di eccitatore a masse eccentriche, occorre inserire nella testa del palo dei tirafondi di ancoraggio.

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 264</p>
---	---	---

Una tolleranza positiva (+) aumenta il valore o la dimensione alla quale essa è applicata o alza la quota di un livello.

Una tolleranza negativa (-) diminuisce il valore o la dimensione alla quale essa è applicata o abbassa la quota di un livello.


Una tolleranza priva di segno è da intendersi positiva (+) e negativa (-).

Ove è precisata una tolleranza con un singolo segno positivo (+) o negativo (-) non esiste limite nel campo restante.

Nella colonna “ulteriore limitazione” viene indicato il limite massimo della tolleranza ammessa in valore assoluto.


Tabella 7.9.1: Tolleranze

OGGETTO DEL CONTROLLO	DESCRIZIONE PARAMETRO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA	PRECISIONE	VALORE NOMINALE	TOLLERANZA		ULTERIORE LIMITAZIONE	
1- PALO TRIVELLATO	1.1 Coordinate planimetriche centro palo (generico)	mm	5	di progetto	10% Φ		75	
	1.2 Coordinate planimetriche centro palo (paratia di pali)	mm	5	di progetto	5% Φ		50	
	1.3 Verticalità (palo in gruppo, completamente interrato)	‰	0.4	0	2			
	1.4 Verticalità (paratia di pali)	‰	0.4	0	1			
	1.5 Inclinazione (palo inclinato)	‰	0.4	di progetto	4			
	1.6 Lunghezza “L” palo	mm	20	di progetto	L/100			
	1.7 Diametro “Φ” palo finito	mm	5	di progetto	-2% Φ	+5% Φ		
	1.8 Quota testa palo	mm	10	di progetto	50			
	1.9 Interasse “i” staffe palo	mm	5	di progetto	-20% i	+10% i		
	1.10 Copriferro armatura metallica palo	mm	1	60	-10			
	1.11 Spessore lamierino di protezione	mm	0.1	di progetto	-0.5			
2- MICROPALO	2.1 Coordinate planimetriche centro micropalo	mm	5	di progetto	10% Φ		20	
	2.2 Verticalità micropalo	‰	0.4	0	2			
	2.3 Direzione asse micropalo (inclinato)	‰	1/250	di progetto	4			
	2.4 Lunghezza micropalo	mm	10	di progetto	L/100			
	2.5 Diametro “Φ” micropalo finito	mm	5	di progetto	-2% Φ	+5% Φ		
	2.6 Quota testa palo	mm	10	di progetto	50			
3-PALO BATTUTO IN CLS	3.1 Dimensione sezione retta	mm	1	di progetto	-1	6		
	3.2 Deviazione dalla linearità (misurata su 3 m di lunghezza)	mm	1	0	6			

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d’arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 265 </p>
---	---	---

INDICE

8.1.	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	4
8.1.1.	CAMPO DI APPLICAZIONE	4
8.2.	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	4
8.2.1.	NORMATIVA NAZIONALE	4
8.2.2.	NORMATIVA FERROVIARIA	5
8.3.	DEFINIZIONI	5
8.4.	ABBREVIAZIONI.....	5
8.5.	ONERI E PRESCRIZIONI GENERALI.....	5
8.5.1.	CAMPO PROVA	6
8.6.	MATERIALI	6
8.6.1.	ARMATURE E CONGLOMERATO CEMENTIZIO	6
8.6.2.	FANGHI STABILIZZANTI	7
8.6.3.	PALANCOLE METALLICHE	7
8.7.	MODALITA' ESECUTIVE	7
8.7.1.	PARATIE DI PALI	7
8.7.2.	DIAFRAMMI	7
8.7.2.1.	Prescrizioni generali	7
8.7.2.2.	Piani di lavoro	8
8.7.2.3.	Cordoli guida	8
8.7.2.4.	Perforazione.....	9
8.7.2.4.1.	<i>Scavo con benna mordente</i>	9
8.7.2.4.2.	<i>Scavo con idrofresa</i>	9
8.7.2.5.	Dispositivi per la formazione dei giunti	10
8.7.2.6.	Armature.....	10
8.7.2.7.	Getto del calcestruzzo	10
8.7.3.	PALANCOLATI	11
8.7.3.1.	Prescrizioni generali	11
8.7.3.2.	Infissione	12
8.7.3.3.	Estrazione.....	12
8.8.	CONTROLLI FINALI	12
8.8.1.	PROVE DI CONTROLLO SONICO	13
8.8.1.1.	Modalità di prova	13
8.8.1.2.	Documentazione della prova	14
8.9.	TOLLERANZE DI COSTRUZIONE	14
8.9.1.	OBIETTIVI	14
8.9.2.	DEFINIZIONI	14
8.9.3.	TOLLERANZE DI COSTRUZIONE: MODALITÀ DI LETTURA	15

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d’arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 266 </p>
---	---	---

- D.Lgs.03 aprile 2006 n° 152 “Norme in materia ambientale”
- UNI EN 1536:2010 “Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Pali trivellati”
- UNI EN 1537:2013 “Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Tiranti di ancoraggio”
- UNI EN 1538:2010 “Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Diaframmi”
- UNI EN 10248-1:1997 “Palancole laminate a caldo di acciai non legati – Condizioni tecniche di fornitura”
- UNI EN 10248-2:1997 “Palancole laminate a caldo di acciai non legati – Tolleranze dimensionali e di forma”
- UNI EN 10249-1:1997 “Palancole profilate a freddo di acciai non legati – Condizioni tecniche di fornitura”
- UNI EN 10249-2:1997 “Palancole profilate a freddo di acciai non legati – Tolleranze dimensionali e di forma”
- UNI EN 12063:2002 “Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Palancole”

8.2.2. NORMATIVA FERROVIARIA

- RFI DTC SI CS MA IFS 001 A “Manuale di progettazione delle opere civili” Parte II-Sezione 3
- In generale dovranno considerarsi tutte le norme tecniche internazionali e nazionali di riconosciuto valore. Ai fini del presente capitolato, possono essere considerate di riconosciuto valore:
- Normative Europee (EURONORME)
 - Normative ISO
 - Norme tecniche nazionali e linee guida, francesi e italiane

8.3. DEFINIZIONI

Contratto: contratto di appalto o di concessione avente per oggetto l'acquisizione di servizi, o di forniture, ovvero l'esecuzione di opere o lavori, posti in essere dalla stazione appaltante;

Direzione lavori: ufficio preposto alla direzione ed al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento nel rispetto degli impegni contrattuali;

Direttore dei lavori: soggetto che ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di direzione dei lavori, ed interloquisce in via esclusiva con l'esecutore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto. Cura che i lavori siano eseguiti a regola d'arte ed in conformità al progetto e al contratto.

ESECUTORE: Soggetto incaricato dell'esecuzione dei lavori (Appaltatore, General Contractor, Contraente Generale)


FERROVIE: Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. o chi agisce in nome e per conto di Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. (Direzione Lavori, Alta sorveglianza)

Prova: forma di verifica che si effettua in ragione del contratto, delle disposizioni normative, delle disposizioni delle FERROVIE.

Pali accostati/secanti: elementi di paratia (o di fondazione) realizzati dalla superficie secondo le specifiche di costruzione dei pali di cui alla Sezione “Pali e micropali” del presente Capitolato. Possono essere affiancati o secanti secondo gli interessi di progetto (in una o più file).

Diaframmi: elementi di paratia o di fondazione, realizzati dalla superficie sostituendo il terreno con un conglomerato cementizio armato. Lo scavo ed il getto sono di solito eseguiti per elementi singoli (pannelli).

Palancolato: elemento di una paratia realizzato mediante l'infissione nel terreno di profilati metallici i cui bordi longitudinali sono sagomati in modo da realizzare un'opportuna guida all'infissione e una tenuta dell'elemento adiacente, oppure da elementi in c.a. rinforzati in punta mediante taglianti in acciaio di adeguati spessori e forme, in relazione al tipo di terreno attraversato.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 267 </p>
---	---	---

alla DIREZIONE LAVORI quelle che non potranno a qualsiasi titolo essere recuperate;

- verificare (e documentare) tutte le caratteristiche e funzionalità dei fanghi utilizzati per il sostegno dello scavo;
- ripristinare qualunque perdita di fango stabilizzante e segnalare alla DIREZIONE LAVORI l'eventuale maggior impiego di calcestruzzo conseguente alla rimozione dei suddetti eventuali ostacoli o al ritrovamento di cavità.

8.5.1. CAMPO PROVA

Prima dell'inizio delle lavorazioni dovrà essere eseguito, ove previsto dal progetto, un idoneo campo prova “fuori opera” per verificare la funzionalità delle attrezzature e delle metodologie operative. Dovranno essere realizzati o infissi almeno 3 elementi di paratia.

Nel caso di pannelli o pali, questi dovranno essere tutti attrezzati con tubi idonei per l'esecuzione di prove soniche; nel caso in cui sia previsto il contatto fisico tra tutti i pannelli, le prove dovranno interessare anche il giunto.

Le gabbie di armatura dovranno essere attrezzate con tubi inclinometrici, (4 per i pannelli e 2 per i pali) per la verifica della loro verticalità.

Le scanalature dei tubi inclinometrici dovranno essere parallele agli assi principali del pannello.

La lettura inclinometrica dovrà essere eseguita sulle 4 guide con sonda biassiale e prima di queste dovranno essere eseguite le opportune misure di spiralatura.

8.6. MATERIALI

8.6.1. ARMATURE E CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Per quanto concerne le caratteristiche delle armature e dei conglomerati cementizi, si rimanda alle prescrizioni di cui alla Sezione “Opere in Conglomerato Cementizio” e alla Sezione “Pali e micropali” del presente Capitolato.

8.6.2. FANGHI STABILIZZANTI

Allo scopo di garantire il sostegno delle pareti dello scavo, durante l'esecuzione dei diaframmi/pali l'ESECUTORE dovrà utilizzare fluidi di supporto rappresentati da sospensione di bentonite che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella norma EN 1538 e EN 1536 e richiamati nella seguente tabella.


In condizioni normali la sospensione dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

Tabella 8.6.1

PROPRIETA'	STADI		
	Fresca	Pronta per il riutilizzo	Prima della posa in opera del calcestruzzo
Densità in g/ml	< 1,10	<1,25	<1,15
Valore Marsh in sec	da 32 a 50	da 32 a 60	da 32 a 50
pH	da 7 a 11	da 5 a 12	n.a.*
Contenuto in sabbia in %	n.a.*	n.a.*	<4
Strato di fango dovuto alla filtrazione (filtercake) in mm	<3	<6	n.a.*

* n.a.: non applicabile

In condizioni particolari (alta permeabilità, cavità, alti livelli piezometrici, ecc.) i valori della precedente tabella

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 268</p>
---	--	---

adiacenti.

La perforazione “a secco”, senza impiego di fanghi di stabilizzazione, non è di norma ammessa; in casi particolari potrà essere adottata, previa approvazione di FERROVIE, solo in terreni fortemente cementati o argillosi caratterizzati da valori della coesione non drenata c_u (cu) che alla generica profondità di scavo H soddisfino la seguente condizione

dove:

γ = peso dell'unità di volume del terreno; per i terreni fortemente cementati il valore della coesione sarà determinato con prova di compressione semplice.

La perforazione “a fango” in terreni molto aperti, privi di frazioni medio-fini ($D_{10} > 4$ mm), può richiedere l'esecuzione preliminare di bonifiche o intasamenti.

La tenuta idraulica fra i diversi pannelli, ove richiesto dal progetto, dovrà essere ottenuta mediante idonei giunti da realizzare nelle posizioni di minor sollecitazione.

8.7.2.2. Piani di lavoro

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto dal progetto, dovrà verificare che:

- le attrezzature di perforazione e di servizio operino da un piano di lavoro preventivamente realizzato, in modo da evitare variazioni di assetto delle attrezzature durante il loro funzionamento;
- la quota dei piani di lavoro sia posta almeno 3,0 m sopra la massima quota dei livelli piezometrici della falda acquifera presente nel terreno. Qualora per il livello di falda non si possa rispettare tale franco, dovranno essere utilizzati fluidi di supporto che garantiscano lo stesso grado di sicurezza. In questo caso dovrà essere presentata alla DIREZIONE LAVORI una relazione tecnica specifica comprensiva di tutti i dettagli di cui al punto 8.6.2.

8.7.2.3. Cordoli guida

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto dal progetto, dovrà verificare che:

- gli assi longitudinali dei diaframmi siano materializzati mediante coppie di cordoli-guida (corree), paralleli e contrapposti;
- la distanza netta tra i muri guida sia dai 20 mm ai 50 mm più grande dello spessore di progetto del diaframma (UNI EN 1538);
- la parte superiore dei cordoli guida sia orizzontale ed abbia la stessa elevazione su entrambi i lati della trincea;
- i cordoli siano realizzati in conglomerato cementizio armato e siano adeguatamente marcati con chiodi e strisce di vernice in corrispondenza degli estremi di ciascun pannello di diaframma da eseguire;
- lo spessore dei cordoli sia minimo di 0.35 m, con una profondità compresa tra 0.7 m e 1.5 m a seconda delle condizioni del terreno; l'armatura sia continua (UNI EN 1538);
- nella realizzazione dei cordoli si abbia cura di posizionare con precisione le casserature, in modo da ottenere che la linea mediana delle corree non si discosti dalla posizione planimetrica del diaframma in misura superiore alla tolleranza ammessa.

8.7.2.4. Perforazione

Prima dell'inizio dei lavori l'ESECUTORE deve trasmettere alla DIREZIONE LAVORI una planimetria con indicati i pannelli numerati, e la sequenza di esecuzione degli stessi.


Per la perforazione l'ESECUTORE utilizzerà la tecnologia di scavo prevista dal progetto:

- scavo con benna mordente;
- scavo con idrofresa.

8.7.2.4.1. Scavo con benna mordente

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto dal progetto, dovrà:

- eseguire lo scavo con benna mordente in presenza di fango stabilizzante;
- far posizionare topograficamente un picchetto ben visibile e solidale con il cordolo indicante il centro

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 269</p>
---	---	---

fango incorporata nell'idrofresa.

La seconda attrezzatura (idrofresa) sia impiegata in successione, per profondità di scavo superiori, fino al raggiungimento della quota di progetto;

- sia registrata la deviazione rispetto alla verticalità;
- periodicamente siano verificate e registrate le caratteristiche della sospensione;
- sia registrata la velocità di avanzamento e il valore della coppia delle frese.

8.7.2.5. Dispositivi per la formazione dei giunti

L'ESECUTORE, nel caso il progetto preveda la formazione dei giunti tramite tubi-spalla o palancole, dovrà verificare che:

- si abbia cura di pulire adeguatamente i tubi-spalla o palancole prima del loro impiego;
- i tubi-spalla siano messi in opera, controllandone la verticalità con sistemi ottici, non appena completata la perforazione, e per tutta la profondità del pannello;
- ad avvenuta presa del getto si provveda alla loro rimozione, utilizzando un opportuno estrattore a morsa idraulica; se necessario, la superficie del tubo-spalla potrà essere preventivamente trattata con vernici disarmanti.

Nel caso di utilizzo di tubi in PVC posti in opera solidarizzandoli con l'armatura, questi dovranno essere rotti con apposito strumento.

Nello scavo dei pannelli adiacenti (pannelli secondari) si abbia cura di pulire con estrema cura l'impronta lasciata dal tubo-spalla, mediante opportuni raschiatori, la cui forma è ricalcata su quella del tubo spalla utilizzato. I raschiatori dovranno essere utilizzati a fine perforazione, fissandoli rigidamente sull'utensile di scavo. Qualora sia utilizzata l'idrofresa, l'ESCUTORE potrà realizzare i giunti senza impiego dei tubi-spalla, provvedendo ad alesare i pannelli primari già gettati.

8.7.2.6. Armature


L'ESECUTORE, oltre a quanto richiesto nel paragrafo 8.6.1, se non diversamente previsto dal progetto, dovrà verificare che:

- sulle gabbie di armatura siano posizionati opportuni distanziatori non metallici a sezione cilindrica atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo finale di 6 cm;
- i distanziatori in plastica, al fine di garantire la solidarietà col calcestruzzo, abbiano la superficie forata per almeno il 25%. I distanziatori saranno posizionati sul perimetro del pannello a distanza di circa 3 metri. Ulteriori distanziatori saranno posizionati sulla faccia del pannello in modo tale che la spaziatura degli stessi, sia in orizzontale che in verticale, sia non superiore a 3 metri;
- qualora sia prevista la tirantatura del pannello, siano posizionati nell'armatura dei tubi guida, aventi diametro maggiore della perforazione necessaria per la posa in opera del tirante, passanti in tutto lo spessore del pannello medesimo. Le relative cassette, nelle quali posizionare le piastre di ripartizione del tirante, dovranno essere predisposte con l'inclinazione prevista dal progetto;
- l'armatura sia nella posizione progettuale prevista, misurando le coordinate planimetriche di almeno due spigoli contrapposti (certificazione topografica);
- per la verifica della verticalità dell'armatura siano eseguite prove sui tubi inclinometrici installati. Prima dell'esecuzione della lettura inclinometrica dovrà essere eseguita la misura di spiratura. La lettura sarà effettuata con sonda biassiale con letture coniugate sulle 4 guide.

8.7.2.7. Getto del calcestruzzo

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto dal progetto, dovrà verificare che:

- prima del getto i valori del contenuto in sabbia rientrino nel limite previsto nella tabella del punto 8.6.2;
- il getto del calcestruzzo avvenga impiegando il tubo di convogliamento. Esso dovrà essere costituito da sezioni avente diametro interno $20 \div 26$ cm. L'interno del tubo dovrà essere pulito, privo di irregolarità e strozzature;
- le giunzioni tra sezione e sezione del tubo getto siano del tipo filettato, senza manicotto (filettatura in

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 270 </p>
---	---	---

schede di perforazione, che non ci siano stati franamenti durante lo scavo del pannello. Qualora il maggior volume sia indice di cavità che possono rappresentare un pericolo per la sicurezza delle lavorazioni, queste dovranno essere sospese e dovrà essere eseguita un'indagine di dettaglio (carotaggi, tomografie sismiche ad alta risoluzione con onde di compressione e di taglio, ecc.) per la comprensione del fenomeno avvenuto e per il progetto degli interventi di messa in sicurezza.

8.7.3. PALANCOLATI

8.7.3.1. Prescrizioni generali

L'ESECUTORE fermo restando quanto previsto dal paragrafo 8.5 ("Oneri e Prescrizioni generali"), se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- nella realizzazione dei palancolati provvisori e definitivi vengano adottati tutti i provvedimenti necessari perché l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità ed il mutuo incastro degli elementi costitutivi, la capacità di resistere ai carichi di progetto;
- l'attrezzatura d'infissione e di estrazione abbia caratteristiche conformi allo scopo di assicurare il raggiungimento della profondità d'infissione richiesta nel contesto stratigrafico locale e la possibilità di estrazione degli elementi non definitivi;
- lo stoccaggio e la movimentazione delle palancole in cantiere siano conformi a quanto indicato nella norma UNI EN 12063.

8.7.3.2. Infissione

L'ESECUTORE, prima dell'inizio della infissione, dovrà comunicare alla DIREZIONE LAVORI il programma cronologico di infissione per tutte le palancole.

L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- l'infissione per battitura avvenga con l'uso di un battipalo perfettamente efficiente e prosegua fino al raggiungimento della quota di progetto o fino al raggiungimento del rifiuto, che, se non diversamente indicato, sarà considerato raggiunto quando si misureranno, per 50 colpi di maglio, avanzamenti non superiori a 10 cm. L'ESECUTORE potrà, previa approvazione della DIREZIONE LAVORI, ricorrere a delle iniezioni di acqua in pressione per facilitare il superamento di livelli granulari addensati, procurando la discesa della palanca per peso proprio con l'ausilio di una modesta battitura. Modalità, pressioni e portata del getto d'acqua devono essere comunicate alla DIREZIONE LAVORI.

In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso dell'infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale, sia nel caso di infissione per battitura che per vibrazione, l'ESECUTORE dovrà dare immediata informazione alla DIREZIONE LAVORI e concordare con la stessa gli interventi da eseguire.

8.7.3.3. Estrazione


L'ESECUTORE, se non diversamente previsto, dovrà verificare che:

- ad estrazione avvenuta, la palanca sia esaminata ed il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.


8.8. CONTROLLI FINALI

Sono previste le seguenti tipologie di prove:

- Prove di carico
 - assiale (non distruttiva): con carichi di prova $P_{max} \geq 1,5$ volte l'azione di progetto P_r , utilizzata per le verifiche SLE (combinazione rara);
 - laterale (non distruttiva): lo sviluppo di tale prova può essere eseguito anche su pannelli strumentati secondo quanto eventualmente previsto dal progetto.
- Prova sonica
- Controllo della verticalità, da eseguirsi con l'ausilio di tubi inclinometrici annegati nel getto di calcestruzzo,

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 271</p>
---	--	---

Vengono attrezzati tutti i pannelli ed eseguite prove su almeno
1/3 di questi a scelta della DIREZIONE LAVORI.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 272 </p>
---	---	---

In presenza di risultati non soddisfacenti delle prove cross-hole si dovrà sviluppare un piano di indagini specifiche sui pannelli (carotaggi meccanici, ulteriori indagini, etc.), che dovrà essere presentato sotto forma di relazione e approvato dalla DIREZIONE LAVORI. I risultati della campagna di indagine dovranno fornire gli elementi per la stesura finale della relazione che individuerà gli interventi necessari per la risoluzione della anomalia riscontrata. Tutti i diaframmi da sottoporre a prove dovranno essere concordati con la DIREZIONE LAVORI.

8.8.1. PROVE DI CONTROLLO SONICO

Si tratta di controlli basati su prove soniche, la cui esecuzione richiede che i pannelli siano attrezzati con tubazioni metalliche/pvc poste ai quattro vertici del pannello stesso, annegate nel getto di calcestruzzo.

L'ESECUTORE dovrà attrezzare con tubi tutti i diaframmi; il 10% dei pannelli sarà attrezzato con tubi inclinometrici solidali all'armatura idonei anche per l'esecuzione delle prove cross-hole.

Le prove verranno eseguite non prima di 28 giorni dal termine delle operazioni di getto su 1/3 dei pannelli attrezzati, a scelta della DIREZIONE LAVORI.

Data la forma geometrica rettangolare della sezione dei pannelli, le prove di controllo sonico saranno eseguite con la metodologia "cross-hole".

Per il controllo dei giunti, laddove progettualmente deve essere garantita la continuità, dovranno essere eseguite prove cross-hole anche tra i tubi di pannelli contigui.

Per quanto concerne le prove di controllo sonico su pali si rimanda al paragrafo 7.8.3 del presente Capitolato.

8.8.1.1. Modalità di prova

Il numero dei tubi e delle prove sarà definito dall'ESECUTORE e comunicato alla DIREZIONE LAVORI, in base anche alle dimensioni del pannello. Le misure di cross-hole (impulso su percorso orizzontale) sonico consistono nella registrazione delle modalità di propagazione di un impulso sonico nel calcestruzzo interposto tra i tubi di misura.

Prima dell'esecuzione della prova i tubi devono essere riempiti con acqua dolce.

I tubi sono utilizzati a coppie; in uno viene introdotta la sonda emettitrice, nell'altro (o negli altri) quella ricevente.

Le due sonde vengono contemporaneamente fatte scorrere all'interno dei due tubi, ad intervalli regolari di profondità, la sonda emettitrice genera un impulso sonico che raggiunge l'altra sonda dopo aver attraversato il calcestruzzo.

Le misure debbono essere eseguite almeno ogni 10 cm di avanzamento delle sonde nelle tubazioni predisposte.

Il segnale sonico modula il pennello elettronico di un oscilloscopio la cui traccia sincronizzata sull'istante di emissione, viene fatta traslare della stessa quantità ad ogni emissione di impulso.


L'esito delle prove sarà registrato con strumentazione digitale.

Nel caso si individuassero anomalie, le misure saranno ripetute con le sonde a quote diverse tra loro, al fine di stabilire se l'anomalia riscontrata è dovuta ad un piano di discontinuità oppure è provocata da cavità o inclusioni nel getto di calcestruzzo.

8.8.1.2. Documentazione della prova

L'esito delle prove soniche sarà registrato in una apposita scheda in cui saranno indicati, per ogni pannello:

- i dati identificativi del pannello rispetto alla planimetria;
- la data di esecuzione delle varie operazioni di prova;
- il tipo di sonda sonica impiegata;
- le registrazioni digitali effettuate ad ogni avanzamento della sonda nonché le rappresentazioni grafiche dei parametri registrati.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 273</p>
---	--	---

8.9. TOLLERANZE DI COSTRUZIONE

8.9.1. OBIETTIVI

Il presente capitolo indica i valori delle tolleranze di costruzione ritenute significative per stabilire l'accettazione di opere/parti d'opera realizzate dall'Esecutore.

Valori riscontrati, eccedenti i limiti indicati, comportano l'apertura di non conformità e il relativo trattamento (demolizione, rilavorazione, riparazione, accettazione tal quale con eventuale detrazione o deprezzamento).

8.9.2. DEFINIZIONI

- Valore teorico: il valore di un parametro indicato in progetto;
- Valore effettivo: il valore del parametro richiesto misurato sul manufatto costruito;
- Tolleranza: intervallo entro il quale deve essere compreso il valore effettivo di un certo parametro per ritenere il manufatto conforme e remunerabile secondo contratto;
- Precisione: minima entità della misura che si deve essere in grado di rilevare, ovvero livello di apprezzamento strumentale.
- Valore nominale: prescrizione contrattuale (progetto, capitolato)

8.9.3. TOLLERANZE DI COSTRUZIONE: MODALITÀ DI LETTURA

Le tolleranze non sono cumulative. In caso di più di una indicazione, è sempre vincolante quella più restrittiva. Con precisione della misura viene indicato il livello di apprezzamento (strumentale) della grandezza.

Una tolleranza positiva (+) aumenta il valore o la dimensione alla quale essa è applicata o alza la quota di un livello.


Una tolleranza negativa (-) diminuisce il valore o la dimensione alla quale essa è applicata o abbassa la quota di un livello.

Una tolleranza priva di segno è da intendersi positiva (+) e negativa (-).

Ove è precisata una tolleranza con un singolo segno positivo (+) o negativo (-) non esiste limite nel campo restante.

Tabella 8.9.1: Tolleranze

OGGETTO DEL CONTROLLO	DESCRIZIONE PARAMETRO DI CONTROLLO	UNITÀ DI MISURA	PRECISIONE	VALORE NOMINALE	TOLLERANZA	
1 - DIAFRAMMI	1.1 Posizionamento planimetrico cordoli guida	mm	5	di progetto	20	
	1.2 Posizionamento altimetrico cordoli guida	mm	2	di progetto	20	
	1.3 Profondità "L" diaframma	mm	2	di progetto	+L/100	
	1.4 Verticalità diaframma (generico)	%	0.4	di progetto	0.5	
	1.5 Verticalità diaframma (realizzato con idrofresa)	%	0.4	di progetto	0.4	
	1.6 Copriferro armatura metallica	mm	1	60	-10	
	1.7 Passo di posizionamento distanziatori	mm	10	30	+100	


	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 274</p>
---	---	---

2 - PALANCOLATI	2.1	Posizionamento planimetrico palancolato	mm	5	di progetto	50	
	2.2	Profondità d'infissione palancolato	mm	5	di progetto	50	

Relativamente ai diaframmi l'Esecutore dovrà verificarne la verticalità rispettando il seguente schema:


- 1) controllo con applicazione della tolleranza suddetta complessivamente su un primo tratto di 10 m di profondità (quindi con un delta di ± 5 cm in tale fascia);
- 2) controllo progressivo del gradiente di deviazione con applicazione della tolleranza suddetta metro per metro, per il restante tratto di pannello in profondità (quindi con un delta di ± 0.5 cm per ogni metro di avanzamento).

Per quanto riguarda i valori di tolleranze sulle paratie di pali, si deve fare riferimento a quanto specificato alla Sezione "Pali e micropali" del presente Capitolato.


	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d’arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 275</p>
---	---	---

INDICE


SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....	
DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	
NORMATIVA NAZIONALE.....	
NORMATIVA EUROPEA	
DOCUMENTAZIONE TECNICA	
. NORMATIVA FERROVIARIA	
DEFINIZIONI.....	
ABBREVIAZIONI.....	
DISPOSIZIONI GENERALI.....	
PRESCRIZIONI OPERATIVE	
DOCUMENTI DI VARO.....	
PROVE.....	
OPERE IN C.A. E C.A.P.	
OPERE FERROVIARIE	
CAVALCAVIA STRADALI E PASSERELLE PEDONALI.....	
OPERE METALLICHE E MISTE ACCIAIO-CALCESTRUZZO	
OPERE FERROVIARIE	
CAVALCAVIA STRADALI E PASSERELLE PEDONALI.....	
SISTEMI DI IMPERMEABILIZZAZIONE	
IMPERMEABILIZZAZIONE COSTITUITA DA MEMBRANE BITUMINOSE PREFABBRICATE	
PRESCRIZIONI PER LA POSA IN OPERA DEL MANTO IMPERMEABILE.....	
PROVE SULLE FORNITURE E SUL PRODOTTO APPLICATO	
IMPERMEABILIZZAZIONE COSTITUITA DA MEMBRANA IMPERMEABILE SINTETICA	
CARATTERISTICHE DELLA MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE.....	
PROVE SULLE FORNITURE E SUL PRODOTTO APPLICATO	
STRATO PROTETTIVO IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	
POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO	
PROVE SUI CONGLOMERATI BITUMINOSI	
SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE PER PONTI E VIADOTTI ESISTENTI.....	
DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO	
FASI REALIZZATIVE.....	
CARATTERISTICHE DELLA MEMBRANA IMPERMEABILE	
TEMPISTICHE DI ESECUZIONE DEI LAVORI	
APPARECCHI D’APPOGGIO.....	
CARATTERISTICHE GENERALI	
APPARECCHI DI APPOGGIO PER STRUTTURE IN C.A. , C.A.P. E MISTE ACCIAIO - CALCESTRUZZO	
TIPOLOGIE DA UTILIZZARE	

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d’arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 276</p>
---	---	---

APPOGGI FISSI	
APPOGGI MOBILI.....	
DISPOSITIVI DI VINCOLO MECCANICI PER SOLI CARICHI ORIZZONTALI (FISSI E MOBILI UNIDIREZIONALI)	
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	
PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE SUGLI APPOGGI	
TOLLERANZE NEGLI ACCOPPIAMENTI E GIOCO TOTALE.....	
RIVESTIMENTI PROTETTIVI	
PRESCRIZIONI SULLE SALDATURE	
PRESCRIZIONI PER L'ASSEMBLAGGIO, IL TRASPORTO E LO STOCCAGGIO IN CANTIERE POSA IN OPERA	
APPOGGI PER TRAVATE METALLICHE	
GENERALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	
TIPOLOGIE	
COPRIGIUNTI	
GENERALITÀ.....	
CARATTERISTICHE DEI COPRIGIUNTI	
MODALITÀ DI POSA IN OPERA	
PROTEZIONE DEI COPRIGIUNTI IN CANTIERE.....	
PROVE DA EFFETTUARE IN CANTIERE SUI COPRIGIUNTI MONTATI	
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	
RITEGNI SISMICI MECCANICI CON TAMPONI IN GOMMA.....	
GENERALITA'	
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE E PROTEZIONE DELLE SUPERFICI	
POSA IN OPERA	
DISPOSITIVI DINAMICI DI VINCOLO PROVVISORIO.....	
GENERALITÀ.....	
CARATTERISTICHE DEI RITEGNI	
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	
PROTEZIONE DELLE PARTI METALLICHE	
DISPOSITIVI DI SOSPENSIONE (PENDINI)	
GENERALITA'	
DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEI SINGOLI ELEMENTI	
SNODI	
STAFFE	
TERMINALI A FORCELLA	
LE BARRE TONDE	
DADO DI BLOCCAGGIO DELLE BARRE.....	

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d’arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 277</p>
---	---	---

PERNO	
VITI	
COPERCHIO DEL PERNO.....	
SCOSSALINE PARAPOLVERE E PARAPIOGGIA.....	
PROTEZIONI CONTRO LA CORROSIONE DELLE PARTI METALLICHE	
CONTROLLO DELLA PRODUZIONE, DEI MATERIALI E DEI DISPOSITIVI DI VINCOLO ASSEMBLATI	
PROCEDURA DI CONTROLLO DELLA PRODUZIONE	
CONTROLLO DELLA QUALITA’ DEI MATERIALI.....	
ACCIAIO LAMINATO	
ACCIAIO PER GETTI.....	
ACCIAIO FUCINATO E STAMPATO	
LAMIERE, BARRE E PROFILATI IN ACCIAIO INOSSIDABILE	
PRODOTTI FINITI LAMINATI A CALDO IN BARRE DI ACCIAIO NON LEGATO O LEGATO SPECIALE DA BONIFICA (PERNI, SPINE, ZANCHE ECC.)	
BULLONERIA	
LEGA IN ALLUMINIO.....	
PTFE.....	
GOMMA.....	
SCOSSALINA IN HYPALON PER COPRIGIUNTI	
LUBRIFICANTI	
CONTROLLO DEI DISPOSITIVI ASSEMBLATI.....	
APPOGGI IN ACCIAIO CON MATERIALE ANTIFRIZIONE E A DISCO ELASTOMERICO CONFINATO	
APPOGGI IN ACCIAIO FUSO.....	
CONTROLLO DIMENSIONALE	
APPOGGI IN GOMMA ARMATA	
DISPOSITIVI DI VINCOLO MECCANICI PER SOLI CARICHI ORIZZONTALI.....	
COPRIGIUNTI FINITI	
DISPOSITIVI DINAMICI DI VINCOLO PROVVISORIO	
DISPOSITIVI DI SOSPENSIONE (PENDINI).....	
OPERE PROVVISORIE.....	
INFISSIONE A SPINTA DI MANUFATTI SCATOLARI	
GENERALITA’	
PRESCRIZIONI TECNICHE	
INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO	
ALLEGATO A - CRITERI PER L’OMOLOGAZIONE DI APPARECCHI DI APPOGGIO FISSI CON DISPOSITIVO ELASTICO PER PONTI FERROVIARI	
ALLEGATO B - CRITERI DI ACCETTAZIONE PER L’OMOLOGAZIONE DI	

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 278</p>
---	---	---

COPRIGIUNTI PER IMPALCATI FERROVIARI.....

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Le prescrizioni contenute nella presente sezione di Capitolato si applicano ai lavori di realizzazione di opere ferroviarie (ponti, viadotti e sottovia) e di cavalcavia stradali e pedonali.

La presente sezione è parte integrante del Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili (cod. RFI DTC SI SP IFS 001) e sostituisce la sezione 12 della parte II del precedente Capitolato (cod. RFI DTC SICS PS SP IFS 002 A).

DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

I lavori saranno eseguiti in accordo alle norme di legge, istruzioni e normative tecniche applicabili, nonché a tutte quelle indicate nel presente documento e nelle sezioni di Capitolato richiamate nel testo. Si elencano di seguito la principale normativa e documentazione di riferimento.


NORMATIVA NAZIONALE

- Legge 5/11/1971, n.1086 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso e a struttura metallica;
- D.P.R. n. 380/2001 – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- D.M. Infrastrutture del 14/01/2008 – Nuove Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare esplicativa del 2 febbraio 2009, n. 617/C.S.I.L.L.PP. - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni»

NORMATIVA EUROPEA


Membrane impermeabili:

- UNI EN ISO 527: - Materie plastiche - Determinazione delle proprietà a trazione - Parte 2: Condizioni di prova per materie plastiche per stampaggio ed estrusione;
- UNI ISO 815: - Gomma vulcanizzata o termoplastica - Determinazione della deformazione residua a compressione;
- UNI EN ISO 868: - Materie plastiche ed ebanite - Determinazione della durezza per penetrazione di un durometro (durezza Shore);
- UNI EN 1107: - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della stabilità dimensionale;
- UNI EN 1109: - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della flessibilità a freddo;
- UNI EN 1110: - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione dello scorrimento a caldo;
- UNI EN ISO 1183- - Materie plastiche - Metodi per la determinazione della massa volumica delle materie plastiche non alveolari - Parte 1: Metodo ad immersione, metodo del picnometro in mezzo liquido e metodo per titolazione;
- UNI EN 1296: - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture - Metodo di invecchiamento artificiale tramite esposizione a lungo termine ad elevate temperature;
- UNI EN ISO 1431: - Gomma vulcanizzata o termoplastica - Resistenza al deterioramento in ozono - Parte 1:

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 279</p>
---	---	---


Prova in condizioni di deformazione statiche e dinamiche;

- UNI EN ISO 1461: - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova;
- UNI EN ISO 1542: - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Misurazione dell'aderenza per trazione diretta;
- UNI EN 1848: - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della lunghezza, della larghezza e della rettilineità - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture;
- UNI EN 1849: - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione dello spessore e della massa areica - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture;
- UNI EN 1297: - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane di bitume, plastica e gomma per l'impermeabilizzazione di coperture - Metodo di invecchiamento artificiale tramite esposizione combinata di lunga durata alle radiazioni UV, alla temperatura elevata e all'acqua;
- UNI EN 1928: - Membrane flessibili per impermeabilizzazione Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture determinazione della tenuta d'acqua;
- UNI ISO 4288: - Prove sulle materie plastiche. Determinazione della resistività elettrica superficiale e volumica;
- UNI ISO 4649: - Gomma, vulcanizzata o termoplastica - Determinazione della resistenza all'abrasione mediante dispositivo a tamburo cilindrico rotante;
- UNI EN ISO 4892: - Materie plastiche - Metodi di esposizione a sorgenti di luce di laboratorio - Parte 2: Lampade ad arco allo xeno;
- UNI EN ISO 10559: - Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'abrasione con l'apparecchio "TABER";
- UNI EN 12310: - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della resistenza alla lacerazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture;
- UNI EN ISO 12310: - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della resistenza alla lacerazione - Membrane di materiale plastico e gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture;
- UNI EN 12311: - Membrane flessibili per impermeabilizzazione – membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione delle proprietà a trazione;
- UNI EN ISO 12691: - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza all'urto;
- UNI EN 12730: - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza al carico statico;
- UNI EN 13416:2003 - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture – Regole per il campionamento;
 - UNI EN 13596: - Determinazione della resistenza dell'aderenza;
 - UNI EN 13653: - Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di impalcati di ponte di calcestruzzo e altre superfici di calcestruzzo soggette a traffico – Determinazione della resistenza al taglio;
- UNI EN 14223: - Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di impalcati di ponte di calcestruzzo e altre superfici di calcestruzzo soggette a traffico – Determinazione dell'assorbimento d'acqua;
- UNI EN 14695: - Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di impalcati di ponte di calcestruzzo e altre superfici di calcestruzzo soggette a traffico.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d’arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 280</p>
---	---	---


Dispositivi di vincolo

- UNI EN ISO 286- - Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Sistema di codifica ISO per tolleranze di dimensioni lineari - Prospetti delle classi di tolleranza normalizzate e degli scostamenti limite di fori e alberi.
- UNI EN ISO 291: 2008 - Materie plastiche - Atmosfere normali di condizionamento e di prova
- UNI EN ISO 527- - Materie plastiche - Determinazione delle proprietà a trazione - Principi generali
- UNI EN ISO 527- - Materie plastiche. Determinazione delle caratteristiche a trazione. Condizioni di prova per film a lastre.
- UNI EN 573- - Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - Parte 3: Composizione chimica e forma dei prodotti
 - UNI EN 485- - Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Parte 2: Caratteristiche meccaniche
 - UNI EN 586- - Alluminio e leghe di alluminio. Fucinati. Caratteristiche meccaniche ed altre caratteristiche richieste.
 - UNI EN 755- - Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 2: Caratteristiche meccaniche
- UNI EN ISO 898- - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio - Viti e viti prigioniere con classi di resistenza specificate - Filettature a passo grosso e a passo fine
- UNI EN ISO 898- : - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio al carbonio e acciaio legato - Parte 2: Dadi con classi di resistenza specificate - Filettatura a passo grosso e filettatura a passo fine.
- UNI EN ISO 1183- - Materie plastiche - Metodi per la determinazione della massa volumica delle materie plastiche non alveolari - Parte 1: Metodo ad immersione, metodo del picnometro in mezzo liquido e metodo per titolazione
- UNI EN 1337- : 2005 – Appoggi strutturali – Elementi di scorrimento.
- UNI EN 1337- : 2005 – Appoggi strutturali – Appoggi elastomerici.
- UNI EN 1337- :2005 – Appoggi strutturali – Appoggi a disco elastomerico.
- UNI EN 1369: 20112 - Fonderia - Prova mediante polveri magnetiche.
- UNI EN ISO 1461: 2009 - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.
- UNI EN 1559-2: 2014 - Fonderia - Condizioni tecniche di fornitura - Requisiti aggiuntivi per getti di acciaio.
- UNI EN 1928:2002 - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della tenuta all'acqua
- UNI EN ISO 2039- - Materie plastiche - Determinazione della durezza - Metodo di penetrazione con sfera
- UNI EN ISO 4287: 2009 – Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Stato della superficie: Metodo del profilo

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 281</p>
---	---	---

- Termini, definizioni e parametri dello stato della superficie


- UNI EN ISO 4527 - Rivestimenti metallici - Rivestimenti (chimici) autocatalitici di lega nichel- fosforo - Requisiti e metodi di prova.
- UNI EN ISO 4759: 2003 - Tolleranze per elementi di collegamento - Rondelle piane per viti e dadi - Categorie A e C.
- UNI EN ISO 6892- : 2009 - Materiali metallici - Prova di trazione - Metodo di prova a temperatura ambiente.
- UNI EN ISO 8062- 2009 - Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Tolleranze dimensionali e geometriche dei pezzi ottenuti da fusione - Parte 3: Tolleranze dimensionali e geometriche generali e sovrametalli di lavorazione dei getti
- UNI EN 10088 – Acciai inossidabili - Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.
- UNI EN 10021: 2007 - Condizioni tecniche generali di fornitura dei prodotti di acciaio.
- UNI EN 10025- - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura.
- UNI EN 10025- : - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali.
- UNI EN 10029 - Lamiere di acciaio laminate a caldo di spessore maggiore o uguale a 3 mm - Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma.
- UNI EN 10088 – 014 - Acciai inossidabili - Lista degli acciai inossidabili.
- UNI EN 10088 – - Acciai inossidabili - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.
- UNI EN 10160 - Controllo con ultrasuoni di prodotti piani di acciaio con spessore maggiore o uguale a 6 mm (metodo per riflessione).
- UNI EN 10163 - : - Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 1: Requisiti generali.
- UNI EN 10163 - : - Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Lamiere e larghi piatti.
- UNI EN 10163 - - Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo – Profilati.
- UNI EN 10250- : - Prodotti fucinati di acciaio per impieghi generali - Acciai non legati di qualità e acciai speciali.
- UNI EN 10293: 2015 - Getti di acciaio - Getti di acciaio per impieghi tecnici generali
- UNI EN 12680- : - Fonderia - Controllo mediante ultrasuoni - Getti di acciaio per impieghi generali
- UNI EN ISO 23277: - Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante liquidi penetranti - Livelli di accettabilità
- ISO 2176: 1995 - Petroleum products -- Lubricating grease -- Determination of dropping point.
- ISO 3016: - Petroleum products -- Determination of pour point.
- ISO 37: 2011 - Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tensile stress-strain.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 282</p>
---	---	---

- ISO 34- 2015 – Rubber, vulcanized or thermoplastic – determination of tear strenght – trouser, angle and crescent test pieces.
- ISO 815: 2014 - Rubber, vulcanized or thermoplastic – determination of compression set
- ISO 868: - Plastics and ebonite -- Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness).
- ISO 2137: 2007 Produits pétroliers et lubrifiants -- Détermination de la pénétrabilité au cône des graisses lubrifiantes et des pétrolatums.
- ISO 48: 2010 - Rubber, vulcanized or thermoplastic -- Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD).
- ISO 188: - Rubber, vulcanized or thermoplastic -- Accelerated ageing and heat resistance tests.
- ISO 1431- 2004 Rubber, vulcanized or thermoplastic -- Resistance to ozone cracking -- Static and dynamic strain testing.
- UNI ISO 812: 2012 - Rubber, vulcanized or thermoplastic -- Determination of low-temperature brittleness.
- UNI ISO 4650: 2007 Gomma identificazione – metodi spettrometrici nell'infrarosso
- UNI 8309: 1981 - Prodotti vernicianti. Determinazione della perdita di massa in stufa a 110 C e del residuo in muffola a 450 C dei rivestimenti plastici.
- UNI ISO 3651-2: 2000 - Determinazione della resistenza alla corrosione intergranulare degli acciai inossidabili - Acciai inossidabili ferritici, austenitici ed austenitici- ferritici (duplex) - Prova di corrosione in ambienti contenenti acido solforico.
- UNI ISO 4661: 1990 - Elastomeri: Prove su vulcanizzati. Preparazione di campioni e di provini. Prove chimiche.
- UNI ISO 23529: 2011 - Gomma - Procedure generali per la preparazione e il condizionamento dei provini per prove fisiche
- UNI 9376: 1989 - Prodotti vernicianti. Determinazione della percentuale di legante, pigmento e riempitivi.
- UNI 5405: 1964 - Elastomeri: prove su vulcanizzati Determinazione dell'attacco ottenuto in vulcanizzazione fra elastomero e metallo (provetta piana).
- ASTM D 792: 2008 - Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement.

DOCUMENTAZIONE TECNICA

- ISO 9001 – Sistemi di gestione per la qualità;
- ISO 14001 – Sistemi di Gestione Ambientale;
- Istruzione CNR 10011 - Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- Istruzione CNR 10016 - Strutture composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni;
- Istruzione CNR 10018 - Apparecchi d'appoggio per le costruzioni. Istruzioni per l'impiego.
- CNR – B.U. n. 27 - Metodo di prove per la misura equivalente in sabbia.
- CNR – B.U. 30 - Determinazione della stabilità e dello scorrimento di miscele di bitume e inerti lapidei a mezzo

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 283 </p>
---	---	---

dell'apparecchio Marshall

- CNR – B.U. 39 - Determinazione della porosità o percentuale dei vuoti di miscele di aggregati lapidei con bitume o catrame.
- CNR – B.U. 68 - Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - caratteristiche per l'accettazione

NORMATIVA FERROVIARIA

- Istruzione 44C “Visite di controllo ai ponti, alle gallerie e alle altre opere d'arte dell'infrastruttura ferroviaria” RFI DTC SICS PO IFS 001 A del 07.08.2013;
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili ed. corrente;
- Circolare n. 8 del 10/2/1960 del Servizio Lavori e Costruzioni delle F.S - .Norme riguardanti la costruzione dei ponti ad arco in conglomerato cementizio;
- COP n. 316/RFI del 29 lug. 2014 - Procedura Operativa “ La Direzione dei Lavori negli appalti gestiti da RFI” - RFI DPR PD IFS 005 D.

DEFINIZIONI

Ai fini del presente Capitolato si adottano le seguenti definizioni:

- **ESECUTORE:** soggetto incaricato dell'esecuzione dei lavori (Appaltatore, General Contractor, Contraente Generale);
- **FERROVIE:** RFI S.p.A. o chi agisce in nome e per conto di RFI S.p.A. (Direttore Lavori, Alta Sorveglianza).

ABBREVIAZIONI

Di seguito si riportano le abbreviazioni utilizzate all'interno della presente sezione di capitolato:

- c.a.: cemento armato;
- c.a.p.: cemento armato precompresso.

DISPOSIZIONI GENERALI PRESCRIZIONI OPERATIVE


Nell'esecuzione dei lavori l'ESECUTORE dovrà fornire la manodopera, le attrezzature, le opere provvisorie, i ponteggi in quantità e tipologia adeguate sia alla esecuzione dei lavori che all'effettuazione delle prove di carico e di eventuali controlli e ispezioni.

Nel caso di lavori da eseguire in presenza d'acqua, sarà cura dell'ESECUTORE provvedere, con i mezzi più adeguati, all'aggettamento e al contenimento della stessa o, in alternativa, sarà sua cura adottare gli accorgimenti necessari per l'esecuzione dei lavori in presenza d'acqua, previa informazione alle FERROVIE.

Per quelle opere che, per effetto di operazioni successive, possano rendersi inaccessibili o comunque non ispezionabili, l'ESECUTORE dovrà sempre informare le FERROVIE prima di procedere con le fasi successive. Nel caso in cui l'ESECUTORE non ottemperi a quanto sopra, le FERROVIE potranno richiedere di mettere a nudo le parti occultate o di rendere comunque accessibili le opere non ispezionate. Le prestazioni necessarie per quanto sopra dovranno essere eseguite a cura e spese dell'ESECUTORE.

Sarà cura dell'ESECUTORE provvedere all'installazione della strumentazione, alla rilevazione e alla elaborazione dei dati concernenti il monitoraggio sia definitivo, che in corso di realizzazione, delle opere quando previsto dal progetto.

Per l'effettuazione dei lavori, l'ESECUTORE dovrà adottare tutti gli accorgimenti e le cautele atte a garantire la sicurezza con particolare riferimento all'incolumità del personale addetto ai lavori.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 284</p>
---	---	---

. DOCUMENTI DI VARO

Sarà cura dell'ESECUTORE procedere, in fase di redazione degli elaborati di dettaglio, allo studio del piano di varo delle strutture costituenti ponti e viadotti, in funzione delle attrezzature impiegate. Le sollecitazioni transitorie gravanti sui manufatti durante le diverse fasi di montaggio dovranno essere compatibili con le caratteristiche statiche degli elementi strutturali definitivi e transitori impegnati.

Tali elaborati di varo, completi di calcoli e verifiche, ferma restando l'esclusiva e totale responsabilità dell'ESECUTORE, dovranno essere preventivamente trasmessi alle FERROVIE per l'approvazione

PROVE

Sarà cura dell'ESECUTORE eseguire o far eseguire tutte le prove e i controlli di legge nonché quelli previsti dalle specifiche ferroviarie, così come quelli aggiuntivi che le FERROVIE ritenessero necessarie ad assicurare la rispondenza del lavoro eseguito alle specifiche e agli standard qualitativi prefissati. Le prove sui materiali da costruzione dovranno essere effettuate presso laboratori ufficiali autorizzati ai sensi dell'art. 1 del DPR 177/2002

OPERE IN C.A. E C.A.P. OPERE FERROVIARIE

Per quanto concerne le opere ferroviarie in cemento armato ordinario e precompresso, si rimanda a quanto indicato nella seguente documentazione:

- D.M. Infrastrutture del 14/01/2008 – Nuove Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare esplicativa del 2 febbraio 2009, n. 617/C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni»
- Sezione 6 del presente capitolato, “Opere in conglomerato cementizio e in acciaio”;
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili ed. corrente

CAVALCAVIA STRADALI E PASSERELLE PEDONALI

Per quanto concerne le opere stradali e pedonali, costruite in cemento armato ordinario e precompresso sovrappassanti la sede ferroviaria, si rimanda a quanto indicato nella seguente documentazione:

- D.M. Infrastrutture del 14/01/2008 – Nuove Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare esplicativa del 2 febbraio 2009, n. 617/C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni»
- Sezione 6 del presente capitolato, “Opere in conglomerato cementizio e in acciaio”;
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili ed. corrente


OPERE METALLICHE E MISTE ACCIAIO-CALCESTRUZZO OPERE FERROVIARIE

Per quanto concerne le opere ferroviarie in acciaio e acciaio-calcestruzzo, si rimanda a quanto indicato in:

- D.M. Infrastrutture del 14/01/2008 – Nuove Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare esplicativa del 2 febbraio 2009, n. 617/C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni»
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili ed. corrente

Nella costruzione delle strutture metalliche, per la qualità e le caratteristiche dei materiali ferrosi da impiegare, per il controllo degli stessi e per il controllo delle lavorazioni d'officina e per il montaggio in opera, si richiama l'osservanza della Sez. 6 del presente Capitolato.

La stessa sezione è richiamata per quanto riguarda le saldature per la realizzazione delle strutture metalliche.

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 285</p>
---	---	---

CAVALCAVIA STRADALI E PASSERELLE PEDONALI

Per quanto concerne le opere stradali e pedonali, costruite in acciaio e acciaio-calcestruzzo sovrappassanti la sede ferroviaria, si rimanda a quanto indicato in:

- D.M. Infrastrutture del 14/01/2008 – Nuove Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare esplicativa del 2 febbraio 2009, n. 617/C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni»
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili ed. corrente.

Nella costruzione delle strutture metalliche, per la qualità e le caratteristiche dei materiali ferrosi da impiegare, per il controllo degli stessi e per il controllo delle lavorazioni d'officina e per il montaggio in opera, si richiama l'osservanza della Sez. 6 del presente Capitolato. La stessa sezione è richiamata per quanto concerne le saldature per la realizzazione delle strutture metalliche.

SISTEMI DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Le impermeabilizzazioni degli impalcati ferroviari saranno realizzate mediante l'impiego di membrane bituminose prefabbricate oppure mediante membrane a base di prodotti sintetici da applicare a spruzzo quali ad esempio, poliuretano e poliurea, secondo quanto specificato nei successivi paragrafi.

Al fine di garantire l'omogeneità dell'impermeabilizzazione, sarà consentito l'impiego di una sola delle suddette tipologie sull'intero impalcato

Con riferimento alle tipologie di ponti ferroviari indicati nel Manuale di Progettazione delle Opere Civili, di regola l'impiego di membrane sintetiche, in considerazione del maggior costo rispetto alle tradizionali membrane bituminose, è limitato a:

- solette degli impalcati in struttura mista acciaio-calcestruzzo;
- impalcati a cassone metallico con ballast all'interno;
- solette degli impalcati in c.a e c.a.p. realizzati a trave continua.

Per le altre tipologie d'impalcato si utilizzeranno le membrane bituminose prefabbricate.

Per le opere scatolari messe in opera mediante spinta sotto binario, il sistema d'impermeabilizzazione è di regola costituito come segue:

- per la soletta superiore, da membrane bituminose prefabbricate, protette da un massetto di calcestruzzo di classe C , armato con rete d'acciaio elettrosaldata, di spessore non inferiore ai cm;
- per le pareti verticali da uno strato di 3 mm di resine epossidiche bicomponenti.

I prodotti impermeabilizzanti devono essere dotati, ove previsto, di marcatura CE in conformità alla norma UNI EN 14695. Inoltre, dovranno provenire da PRODUTTORE in possesso della certificazione UNI EN ISO 9001.

I prodotti e la relativa etichettatura dovranno essere conformi agli obblighi di legge e alle normative nazionali e internazionali in materia di rispetto dell'ambiente e di salvaguardia della salute degli operatori. Per essi è, inoltre, richiesta la scheda di sicurezza, ove pertinente.

L'ESECUTORE dovrà conservare i prodotti nei propri imballi originali sigillati, in ambienti asciutti e al riparo dal sole, da altre fonti di calore e dal freddo intenso nel rispetto delle eventuali particolari prescrizioni fornite a riguardo dal PRODUTTORE.

Per ciascuna partita l'ESECUTORE deve consegnare alle FERROVIE, unitamente alla bolla di consegna, la DoP ("Declaration of Performance") fornita dal PRODUTTORE in accordo alla UNI EN 14695.

La caratterizzazione del sistema di impermeabilizzazione, che prevede lo svolgimento delle prove indicate nelle


	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 286</p>
---	---	---

tabelle 12.8.3.1.1-2-3 e 12.8.3.2.1-2, dovrà essere effettuata a cura del PRODUTTORE all'atto della sua prima applicazione in ambito ferroviario, informando le FERROVIE per l'eventuale presenziamento delle prove di laboratorio. Per tutti gli impieghi successivi, l'ESECUTORE dovrà consegnare alle FERROVIE il Dossier contenente tutta la documentazione che attesti lo svolgimento delle prove di caratterizzazione suddette. Le FERROVIE, verificato il contenuto del Dossier, procederanno con le prove di conformità dei nuovi prodotti a quelli già testati secondo quanto riportato nei paragrafi 12.8.3.1.2 e 12.8.3.2.2.

IMPERMEABILIZZAZIONE COSTITUITA DA MEMBRANE BITUMINOSE PREFABBRICATE


Il sistema di impermeabilizzazione da applicare nella zona centrale "sotto-ballast" degli impalcati dovrà essere costituito da due membrane bituminose prefabbricate sovrapposte, di spessore 3 mm (membrana inferiore) e 4 mm (membrana superiore). Tali membrane dovranno poi essere protette superiormente da uno strato di 5 cm di spessore di conglomerato bituminoso.

La membrana superiore dovrà inoltre essere trattata sulla superficie superiore con fibre polimeriche preformate in film in modo da renderla più resistente al passaggio dei mezzi di cantieri e della vibrofinitrice.

Nella zona dei camminamenti l'impermeabilizzazione sarà invece formata da un'unica membrana di mm di spessore, delle stesse caratteristiche della precedente membrana superiore, protetta dal suddetto strato di conglomerato bituminoso.

Tabella - - Caratteristiche della membrana inferiore da 3 mm

CARATTERISTICHE DELLA MEMBRANA	VALORE RICHIESTO	NORMA DI RIFERIMENTO	TOLLERANZE
Resistenza a rottura per trazione su provino longitudinale	500N	UNI EN 12311-	± 20%
Resistenza a rottura per trazione su provino trasversale	400N	UNI EN 12311-	± 20%
Allungamento a rottura		UNI EN 12311-	± 15 abs
Stabilità di forma a caldo	a 140°C	UNI EN 1110	± 10°C
Flessibilità a freddo	a -10°C	UNI EN 1109	
Flessibilità a freddo dopo invecchiamento	a -5°C	UNI EN 1109	
Permeabilità all'acqua alla pressione di 500 KPa	Nessuna	UNI EN 1928	Nessuna tolleranza
Massa areica	>=3 e <=3,5 kg/mq	UNI EN 1849-	
Stabilità dimensionale a caldo longitudinale e trasversale	<=0,5% (proposto 0.3%)	UNI EN 1107	
Lunghezza (Lu)	Lu	UNI EN 1848-	± 1%
Larghezza (La)	La	UNI EN 1848-	± 1%


	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 287 </p>
---	---	---

Spessore	3 mm +/-	UNI EN 1849-	± 5%
Resistenza alla lacerazione longitudinale e trasversale metodo B	>=150 N	UNI EN 12310-	
Temperatura di rammollimento	>=140°C	ASTM D36	
Resistenza all'ozono	NESSUNA screpolatura dopo la prova	UNI EN 1844:2002	

Tabella

- - *Caratteristiche della membrana inferiore da 4 mm*

CARATTERISTICHE DELLA MEMBRANA	VALORE RICHIESTO	NORMA DI RIFERIMENTO	TOLLERANZE
Resistenza a rottura per trazione su provino longitudinale	>= 900N	UNI EN 12311-	± 20%
Resistenza a rottura per trazione su provino trasversale	>=900N	UNI EN 12311-	± 20%
Allungamento a rottura		UNI EN 12311-	± 15 abs
Determinazione dello scorrimento a caldo	a 140°C	UNI EN 1110	± 10°C
Flessibilità a freddo	a -15°C	UNI EN 1109	
Flessibilità a freddo dopo invecchiamento	a -10°C	UNI EN 1109	
Permeabilità all'acqua alla pressione di 500 KPa	Nessuna	UNI EN 1928	Nessuna tolleranza
Massa areica	4 kg/mq	UNI EN 1849-	± 0.3 kg/mq
Stabilità dimensionale a caldo longitudinale e trasversale	,	UNI EN 1107	
Lunghezza (Lu)	Lu	UNI EN 1848-	± 1%
Larghezza (La)	La	UNI EN 1848-	± 1%
Spessore	4 mm	UNI EN 1849-	± 5%
Resistenza alla lacerazione longitudinale e trasversale metodo B	>=150 N	UNI EN 12310-	
Temperatura di rammollimento	>=140°C	ASTM D36	

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 288</p>
---	---	---

Resistenza all'ozono	Nessuna screpolatura dopo la prova	UNI EN 1844	
----------------------	------------------------------------	-------------	--

Tabella 12.8.1- - Caratteristiche sistema (insieme delle due membrane)

Resistenza al punzonamento statico	≥350 N	UNI EN 12730	
------------------------------------	--------	--------------	--

Prescrizioni per la posa in opera del manto impermeabile

Nessuna impermeabilizzazione potrà essere eseguita in giornate di pioggia o di neve o quando la temperatura ambiente, in fase di posa, sarà inferiore a +5°C; in ogni caso, le superfici da impermeabilizzare dovranno risultare perfettamente asciutte.

Le modalità di posa in opera del manto impermeabile dovranno essere quelle di seguito indicate per le diverse zone d'impalcato:

Zona “sotto ballast” dell'impalcato

1. Radicale pulizia delle superfici da impermeabilizzare mediante idrolavaggio e/o soffiatura con aria compressa e, ove occorra, con regolarizzazione delle superfici mediante bocciardatura e/o rasatura con emulsione bituminosa costituita da cemento, sabbia di fiume, bitume ed acqua, in rapporti volumetrici adeguati ed idonei a garantire superfici, lisce al fratazzo, che non presentino crepe dopo essiccamento dell'emulsione stessa. Soluzioni diverse potranno essere adottate soltanto se preventivamente accettate da FERROVIE;
2. applicazione a rullo o a spruzzo, sulle superfici da impermeabilizzare, di uno speciale primer compatibile anche con calcestruzzi trattati con anti evaporante, in quantità compresa tra i 300 g e i 500 g per m²;
3. applicazione, in fasi successive, delle due membrane, di spessore 3 mm (inf.) e 4 mm (sup.), mediante fiaccola, per la fusione di tutto lo strato superficiale da incollare al supporto, e rullo, di peso adeguato, per comprimere uniformemente le membrane fuse in modo da renderle maggiormente aderenti.

La stesa delle membrane dovrà effettuarsi trasversalmente all'impalcato. Il singolo rotolo di membrana dovrà consentire, senza giunti trasversali, la copertura della zona compresa tra i muretti para-ballast nonché i risvolti verticali sui muretti stessi, che dovranno essere di 20 cm per le membrane di spessore 3 mm e di 25 cm per le membrane di spessore 4 mm (vedi figure - e -).

La successione longitudinale delle singole membrane potrà avvenire partendo dalla estremità più bassa e terminando all'altra estremità della campata nei viadotti in pendenza, oppure partendo dalle due estremità e terminando al centro della campata stessa nei viadotti non in pendenza.


Particolare attenzione dovrà essere posta all'incollaggio delle membrane sull'angolo tra estradosso impalcato e muretto para-ballast, onde evitare vuoti sotto le membrane stesse che potrebbero causarne il distacco dal muretto sotto l'azione del ballast.

Alle estremità dell'impalcato le membrane dovranno coprire per metà ampiezza il varco esistente tra due impalcati contigui. La posa delle stesse dovrà avvenire dopo l'applicazione della scossalina di raccolta delle acque sul varco. Le modalità di applicazione di detta scossalina sono riportate nell'elaborato riguardante la posa in opera del coprigiunto omologato da RFI che sarà utilizzato (vedi fig. -).

Le sovrapposizioni delle membrane dovranno essere di 10 cm. Le sovrapposizioni della membrana superiore da mm dovranno ricadere all'incirca a metà tra le sovrapposizioni della membrana inferiore da mm.

Zone dell'impalcato non al di sotto del ballast

Su tale zona dovrà essere applicata soltanto la membrana di spessore 4 mm di cui sopra e le modalità di applicazione

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 289</p>
---	---	---

dovranno essere le stesse previste per la zona centrale dell'impalcato ad esclusione della stesa, che potrà effettuarsi anche in senso longitudinale all'impalcato qualora l'ESECUTORE ne faccia richiesta e dia dimostrazione alle FERROVIE di ottenere gli stessi risultati ottenibili con l'applicazione trasversale all'impalcato. Le sovrapposizioni sia longitudinali che trasversali delle membrane dovranno essere di \quad cm, mentre i risvolti delle stesche sui muretti para-ballast e sui cordoli dei parapetti dovranno essere rispettivamente di 20 cm e di 8 cm. Particolare attenzione dovrà essere posta in prossimità dei fori quadri di scolo ricavati alla base dei muretti para-ballast, nonché in prossimità dei pluviali e dei fori di ancoraggio dei pali T.E. posti sui camminamenti.

1.
muretti paraballast

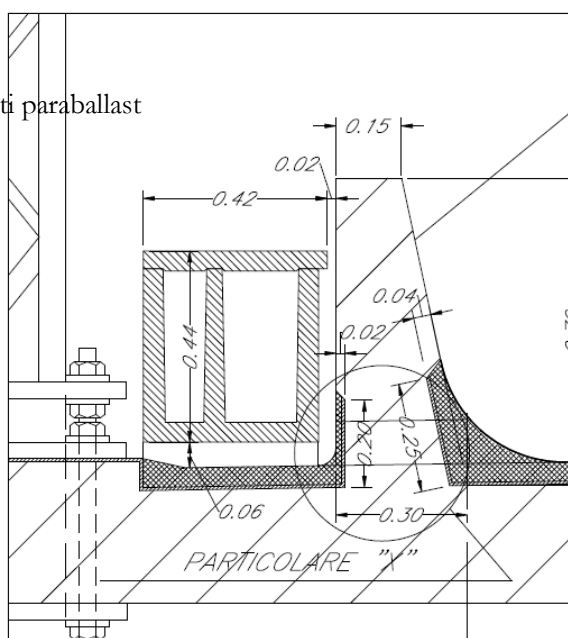
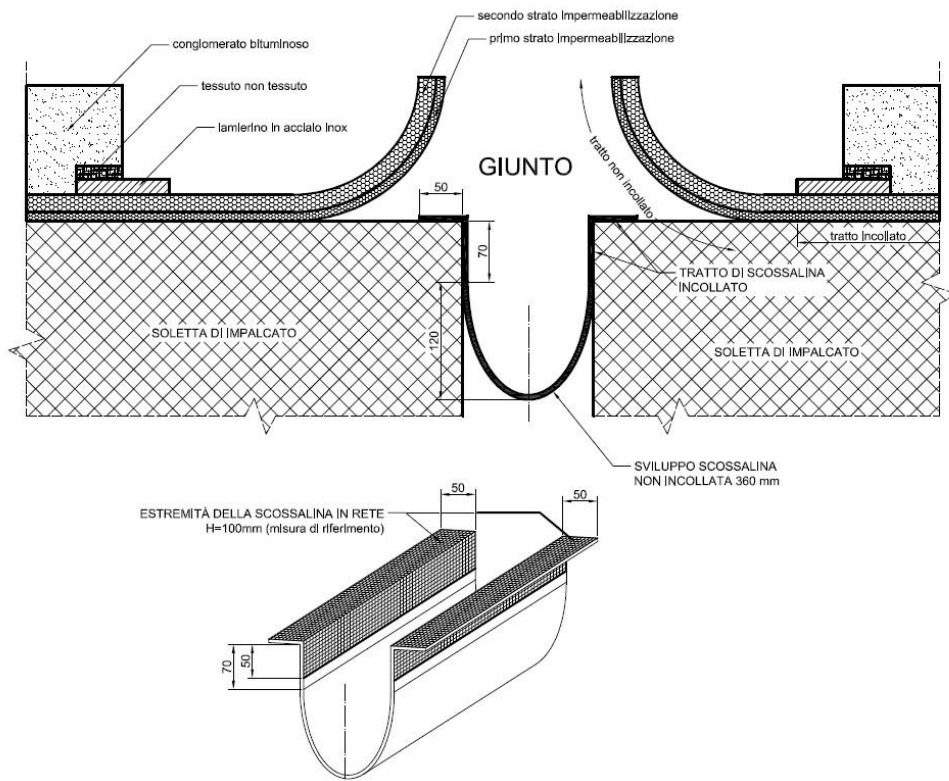


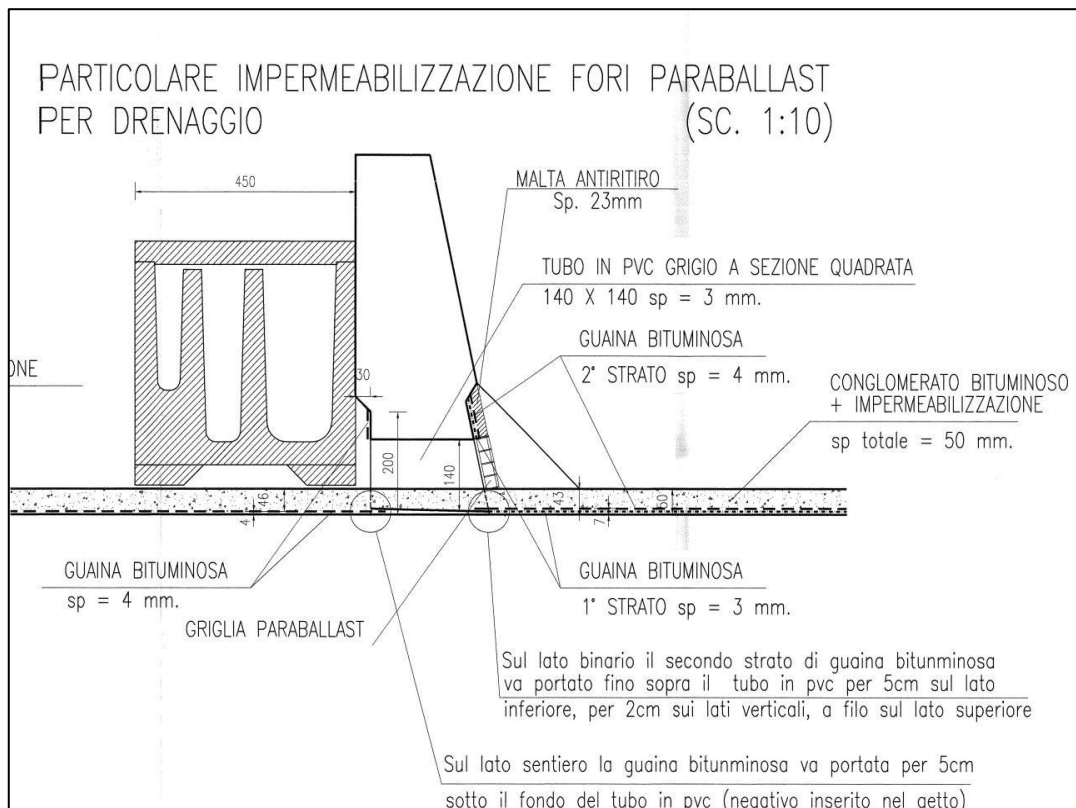
Figura \quad - Impermeabilizzazione dei


PROGETTO DEFINITIVO
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
Parte II – Opere d'arte



Figura

- - particolare dell'impermeabilizzazione in corrispondenza dei giunti



	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 291</p>
---	---	---

2. Figura - - Particolare impermeabilizzazione in corrispondenza tubo quadro di scarico acque dalla piattaforma ferroviaria

Prove sulle forniture e sul prodotto applicato

Le prove da eseguire sulle membrane impermeabili riguarderanno sia il prodotto in fornitura che il prodotto applicato.

Prove sulle forniture

Le prove di caratterizzazione sono obbligatorie per forniture relative a superfici da impermeabilizzare maggiori di 500 m² ed hanno lo scopo di accertare che il prodotto approvvigionato abbia le caratteristiche riportate nelle tabelle precedenti. Nella tabella seguente si riporta l'elenco delle suddette prove.

Tabella 12.8.1.2-

CARATTERISTICHE DELLA MEMBRANA	NORMA DI RIFERIMENTO	TOLLERANZE AMMESSE RISPETTO AL VALORE NOMINALE
Resistenza a rottura per trazione su provino longitudinale	UNI EN 12311	± 20%
Resistenza a rottura per trazione su provino trasversale	UNI EN 12311	± 20%
Allungamento a rottura	UNI EN 12311-	± 15
Stabilità di forma a caldo	UNI EN 1110	± 10°C
Permeabilità all'acqua alla pressione di 500 KPa	UNI EN 1928	Nessuna tolleranza
Spessore	UNI EN 1849-	± 5%
Resistenza alla lacerazione longitudinale e trasversale metodo B	UNI EN 12310-	± 30%
Flessibilità a freddo	UNI EN 1109	Nessuna tolleranza
Temperatura di rammollimento	ASTM D36	Nessuna tolleranza

Le prove verranno eseguite alla presenza di personale delle FERROVIE che provvederà ai prelievi dei campioni che l'ESECUTORE, a propria cura e spese, dovrà inviare ad un laboratorio dotato delle attrezzature e delle qualifiche, necessarie all'esecuzione delle prove previste in conformità alle norme applicabili.


Il numero di prelievi sarà pari a per ogni 10.000 m² di superficie o frazione, per ciascuna delle due membrane sovrapposte.

Le FERROVIE, qualora lo ritengano opportuno, si riservano il diritto di richiedere ulteriori prove oltre a quelle elencate nella tabella precedente.

Il campionamento sarà eseguito da rotoli non danneggiati avendo cura che il provino sia esente da ogni difetto visibile, in conformità alla norma UNI EN 1850-2. Al termine delle prove tutto il materiale oggetto del collaudo dovrà essere identificato inequivocabilmente come idoneo all'impiego

Prove sul prodotto applicato

Le prove funzionali da eseguire consisteranno in prove di strappo delle membrane bituminose già poste in opera.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 292 </p>
---	---	---

Dette prove dovranno essere condotte in presenza del personale di FERROVIE e consisteranno nell'incollaggio sulle membrane bituminose di alcuni piastrini metallici circolari, di diametro o mm e nel tiro di detti piastrini con apposita apparecchiatura in grado di fornire la tensione di tiro prescritta nel seguito.

I piastrini da applicare saranno almeno n. 2 per campata, per luci degli impalcati fino a m 25, e n 4 per campata per luci maggiori. Essi potranno essere posizionati a scelta delle FERROVIE, sia sui camminamenti che sulla zona centrale dell'impalcato. I piastrini non dovranno essere applicati negli incroci coincidenti con le sovrapposizioni delle membrane.

Le prove dovranno svilupparsi conducendo le seguenti operazioni:

- sabbiatura dei piastrini a metallo bianco;);
- incollaggio dei piastrini sulle membrane con apposito collante in grado di sopportare le tensioni di tiro richieste (al riguardo si suggeriscono resine epossidiche bicomponenti senza solventi);
- taglio di una porzione di membrana intorno alla circonferenza dei piastrini dopo completa essiccazione del collante;
- tiro dei piastrini con azione perpendicolare alla superficie incollata.

La tensione media di distacco delle membrane dal supporto, rilevata sui 6 provini, dovrà essere superiore a 0, N/mm con valori minimi per ogni singolo provino non inferiori a 0, N/mm .

Qualora il distacco dei piastrini dovesse avvenire per cedimento del collante, il valore di prova da considerare sarà il massimo valore rilevato qualora superiore a 0, N/mm .

Se il distacco dovesse avvenire prima del raggiungimento di tale valore, si provvederà all'incollaggio di un nuovo provino.

Al termine delle prove, le zone in cui è avvenuto il distacco della membrana incollata ai piastrini dovranno essere ripristinate prevedendo una colata di asfalto fino all'estradosso dell'impermeabilizzazione ed un rappezzo con membrana da 4 mm di dimensioni 40x40 cm da applicare a caldo con fiaccola facendo attenzione che lo stesso sia centrato sulla zona di prova.

Se il distacco dei piastrini dovesse avvenire per cedimento del collante, occorrerà rimuovere il disco di membrana isolato dal taglio per poi procedere al ripristino di cui sopra.

Impermeabilizzazione costituita da membrana impermeabile sintetica


In questo caso, l'impermeabilizzazione degli impalcati viene ottenuta con la posa in opera di manto impermeabile sintetico a base di prodotti sintetici quali ad esempio, poliurea, poliuretano, metacrilato ecc. eseguito con membrana continua ed omogenea, realizzata in opera e spruzzata in un'unica soluzione mediante idonea apparecchiatura. La membrana dovrà essere esente da solventi, plastificanti, inerti di carica e materiali bituminosi.

L'impermeabilizzazione non potrà essere eseguita in giornate di pioggia o neve o quando la temperatura atmosferica è inferiore a 5°C e fino a che le superfici non resteranno perfettamente asciutte.

Lo strato di impermeabilizzazione dovrà avere uno spessore minimo \geq mm così da garantire un'elevata protezione all'azione delle acque meteoriche, degli agenti aggressivi solidi e dei raggi U.V.; dovrà inoltre resistere all'abrasione e al punzonamento

La messa in opera del prodotto dovrà avvenire previa preparazione delle superfici da impermeabilizzare mediante sabbiatura e nel caso di applicazioni su cls, se la superficie a giudizio della FERROVIE, risultasse fortemente irregolare, con regolarizzazione della stessa mediante bocciardatura. Successivamente dovrà eseguirsi la spalmatura del primer.

L'applicazione dello strato impermeabile dovrà essere eseguita a spruzzo con apparecchiature per prodotti bicomponenti dotate di pompe ad ingranaggi, serbatoi e tubi riscaldati e con il controllo elettronico dei rapporti di catalisi e miscelatore statico. La posa deve essere eseguita da personale abilitato dal fornitore e di comprovata

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d’arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 293 </p>
---	--	---

esperienza in lavori analoghi.

Il prodotto dovrà reagire in un tempo inferiore a 15 secondi e dovrà essere pedonabile dopo 5 minuti dall'applicazione

Le FERROVIE si riservano la facoltà di verificare lo spessore o con spessimetro ad applicazione ultimata o con ritagli del prodotto in fase di applicazione, i quali dovranno essere ricolmati prima della fine dell'intervento

Ad applicazione ultimata, il rivestimento dovrà presentare caratteristiche di uniformità e dovrà risultare raccordato a rialzi e strutture (cordoli, muretti paraballast, etc.), come indicato al paragrafo 12.8


Caratteristiche della membrana impermeabilizzante

La caratterizzazione della membrana impermeabilizzante sintetica sarà definita con l'effettuazione di prove tecnologiche da eseguirsi sia sul materiale tale e quale che sul materiale trattato, e prove funzionali da eseguirsi solo sul materiale tale e quale.

Le prove effettuate devono soddisfare i requisiti elencati nella tabella seguente.

Tabella - Caratteristiche della membrana impermeabilizzante

Parametro	Valore richiesto	n.provini	Norma di riferimento
Densità	1,0 ± 0,1 gr/cm		UNI EN ISO -
Spettro IR			UNI ISO 4650
Allungamento a rottura: +20° C -30° C	≥ ≥		UNI EN
Modulo al 100%	> 3 MPa		
Modulo al 200%	> 5 MPa		
Carico di rottura:	> 6 MPa		
Durezza superficiale Shore A	≥	1 (5 impronte)	UNI-ISO -
Resistenza alla propagazione della lacerazione	> 16 N/mm		UNI EN 12310-
Deformazione residua	<		UNI EN 12311-
Resistenza all'abrasione	< 220 mm		UNI ISO 4649
Adesione su calcestruzzo Adesione su acciaio	≥ N/mm		Vedi procedura descritta nel seguito
Adesione su calcestruzzo o acciaio dopo invecchiamento per 96 ore a 70°C	≥ N/mm		
Resistenza al punzonamento dinamico:	≥ m		UNI EN 12691:2006
Temperatura limite di fragilità:	<-40°C nessuna rottura		UNI ISO 812
Resistenza ai raggi ultravioletti UV dopo 400 ore di esposizione ()	Nessuna screpolatura della membrana		UNI EN 1297

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 294</p>
---	---	---

Resistenza all'ozono dopo ore con concentrazione di ozono di 50 p.p.c.m e 20% di trazione	Nessuna screpolatura		UNI EN 1844
Permeabilità all'acqua dopo punzonamento dinamico	Nessuna perdita d'acqua		EN 1928:2002
Resistenza elettrica su acciaio a secco (500V)	≥ MΩ		EN 62631-
Resistenza elettrica su acciaio a bagnato (100V)	≥ MΩ		
Residuo secco: m _s /m	≥		UNI EN ISO 325
Assorbimento d'acqua (m _A -m _S)/m _S ()	≤		ASTM D 570

Tabella

- - Prove tecnologiche sul materiale trattato


Tipo Di Prova	Trattamento	N. Provini	Valore Richiesto
Resistenza a rottura	In stufa a 80°C per 14 gg		-
	In soluzione satura di cloruro di sodio per 14 gg		-
	In olio ASTM 3 per 14 gg		-
	In frigo a -30°C per 1 ora		-
Allungamento a rottura	In stufa a 80°C per 14 gg		-
	In soluzione satura di cloruro di sodio per 14 gg		-
	In olio ASTM 3 per 14 gg		-
	In frigo a -30°C per 1 ora		-
Resistenza all'abrasione	In stufa a 80°C per 14 gg		-
Durezza di SHORE A	In stufa a 80°C per 14 gg		-
	In soluzione satura di cloruro di sodio per 14 gg		
	In olio ASTM 3 per 14 gg		
	In soluzione di acido solforico al 20% per 14 gg		
Adesione al supporto	In stufa a 70°C per 96 ore		-
Adesione nelle zone di sovrapposizione	In stufa a 70°C per 96 ore		-

* Le massime variazioni percentuali ammesse per i risultati delle prove sopra elencate sono da verificare rispetto ai risultati delle prove condotte sul materiale non trattato (vedi tabella-).

Esposizione alternata all'azione di UVA per 4 h a 60 °C e alla condensa per 4 h a 40 °C per una durata complessiva di 400 h

Procedura: 3 provette di 70 mm di lato vengono pesate (m₀) e immerse in acqua distillata a 1 °C. Dopo 24 h le provette vengono estratte dall'acqua asciugate con carta e pesate. La procedura viene ripetuta ogni 24 h e interrotta quando si giunge a peso costante m_A (variazione di massa tra 2 pesate successive inferiore allo 0,1 %). Successivamente le provette vengono poste in stufa a 5 °C per h lasciate raffreddare per 30' in essiccatore e pesate. La procedura viene ripetuta fino a peso costante (m_S).

³ La resistenza elettrica sotto pioggia viene misurata su una provetta immersa per 1 h in acqua distillata a 23 °C e asciugata accuratamente con carta prima del test.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 295 </p>
---	---	---

Caratteristiche della membrana nelle zone di ripresa

Caratteristica	Valore richiesto	Norma di riferimento
Adesione fra i due strati di membrana sovrapposti	\geq N mm	Procedura interna descritta per la prova funzionale di adesione al cls
Carico di rottura	\geq MPa	UNI EN 12311-
Allungamento a rottura	\geq	UNI EN 12311-

Qualora la membrana necessitasse di un primer di adesione al supporto, lo stesso dovrà avere caratteristiche di compatibilità sia con la sovrastante membrana sia con il sottostante calcestruzzo.

I primer potranno essere di tipo poliuretanico, epossidico o simili, purché gli stessi garantiscano oltre alla compatibilità suddetta anche tempi di essiccazione relativamente brevi e una perfetta adesione della membrana al calcestruzzo.

Prova di compressione dell'intero pacchetto sottostante il binario (prova funzionale da eseguirsi solo sul materiale tale e quale)

Si simula un carico statico e una ripetizione ciclica con vibrazione con onde sinusoidali alla frequenza di 30 Hz. Il carico unitario dovrà essere superiore o uguale a 10 daN/cm². La durata delle prove dovrà essere non inferiore a 15 minuti nella prova statica e a 10 minuti nella prova a fatica ciclica con scarico non superiore al 25%. A conclusione di tale prova, dovrà essere riscontrata la completa impermeabilità a fronte di una prova di tenuta effettuata simulando una pioggia battente con indice pluviometrico pari a 50 mm/h per tre ore.

Prove sulle forniture e sul prodotto applicato


Relativamente alla fornitura, durante la posa in opera del prodotto dovranno essere prelevate delle placche di materiale di dimensione non inferiori a 50x50 cm, su cui dovranno essere eseguite le seguenti prove da effettuarsi ciascuna su n. 3 provini:

- prova della densità;
- prova di resistenza a rottura e di allungamento a rottura ai sensi della UNI EN ISO 527;
- prova di durezza SHORE A ai sensi della UNI EN ISO 868;
- prova di permeabilità all'acqua ai sensi della UNI EN ISO 1928;
- prova di assorbimento d'acqua in ambiente con temperatura di 1°C con procedura derivante dalla norma ASTM D 570;
- prova per la determinazione dello spettro IR.

Le FERROVIE, qualora lo ritengano opportuno, si riservano il diritto di richiedere ulteriori prove oltre a quelle indicate in precedenza.

Relativamente al prodotto applicato, dovranno essere svolte le seguenti prove:

- prova di adesione su calcestruzzo/acciaio. Le modalità e la frequenza delle prove sono quelle indicate nel paragrafo delle membrane bituminose prefabbricate. Il valore minimo di adesione richiesto è pari a 0.5 N/mm² ;

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 296</p>
---	---	---

- verifica dello spessore dello strato applicato Sull'impalcato, dovrà essere verificato lo spessore dello strato di membrana, con prelievi da effettuarsi ogni 50 m prima della completa polimerizzazione ed adesione del prodotto, avendo cura di ripristinare la zona del prelievo subito dopo l'estrazione del provino

STRATO PROTETTIVO IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Il conglomerato bituminoso dovrà essere costituito da aggregati lapidei, filler e bitume. L'aggregato lapideo sarà formato da una frazione grossa, trattenuta al setaccio ASTM n° 10, ed una frazione fina, passante al medesimo setaccio.

La frazione grossa sarà costituita da elementi sani, durevoli, puliti, scevri da limo ed argilla e da altri materiali estranei.

Gli elementi dovranno avere forma regolare e sarà ammessa una percentuale di elementi piatti ed allungati non superiore al 10% in peso.

La frazione fina sarà costituita da una miscela di sabbie naturali o di frantumazione che s'integrino opportunamente dal punto di vista granulometrico.

Il rapporto volumetrico per sabbia naturale e da frantumazione non deve superare il valore di 1:2.

L'equivalente in sabbia (CNR-BU n° 27) non dovrà essere inferiore a 70.

Il filler dovrà essere perfettamente asciutto e privo d'agglomerazioni e dovrà rispettare la seguente granulometria:

Passante in peso a secco al setaccio ASTM n° n° n°

Il legante dovrà essere costituito da bitume stradale del tipo 60/70 secondo CNR BU n° 68.

La granulometria delle miscele inerti - filler dovrà rispettare le percentuali in peso indicate nella tabella seguente.


La curva di lavoro che s'intende adottare e che dovrà essere mantenuta per tutta la durata del lavoro sarà accettata se rispetterà le seguenti tolleranze.

Tabella 12.8.3-

Setacci ASTM (n°)	GRANULOMETRIA	TOLLERANZA
	(% passante in peso)	(%)
1/2		±
	80 –	±
	-	±
	-	±
	-	-
	-	-
	-	±

La percentuale di bitume, riferita al peso degli inerti, dovrà essere del 5,5 % ± , %. Il rapporto in peso filler – bitume dovrà essere maggiore o uguale a ,

La miscela dovrà avere le seguenti caratteristiche:

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 297</p>
---	---	---

- stabilità Marshall (a) (CNR.B.U. n° 30) min.900 (75 colpi faccia);
- scorrimento Marshall (b) (CNR.B.U. n° 30) 2 – 5 mm;
- rigidità Marshall (a/b) (CNR.B.U. n° 30) min. 300;
- perdita di stabilità Marshall: max 25 %;
- vuoti residui Marshall (CNR-B.U. n° 39) max 4%;
- permeabilità $K \leq \quad$ - cm/s.

Le temperature dell'impasto saranno quelle indicate dal Fornitore del legante in funzione del tipo di legante stesso e della relativa viscosità. Il tempo di miscelazione di ciascun impasto dovrà essere tale da permettere il completo ed uniforme rivestimento degli inerti e del filler.

Posa in opera del conglomerato bituminoso

La stesa del conglomerato bituminoso nella zona centrale dell'impalcato tra i muretti para-ballast dovrà essere effettuata con idonea vibrofinitrice munita di piastra vibrante riscaldata; il livellamento dovrà effettuarsi con un sistema atto ad assicurare che la superficie finale dello strato compattato risulti sagomata in modo conforme ai profili ed alle pendenze di progetto.

La temperatura dell'impasto all'atto della stesa dovrà essere compresa tra 130°C e 140°C.

La posa in opera non dovrà essere eseguita quando le condizioni meteorologiche siano tali da non consentire la perfetta riuscita del lavoro, quando la temperatura ambiente è inferiore a 5°C e quando il piano di posa si presenta sporco e/o bagnato.

Nelle zone laterali dell'impalcato, tra i muretti para-ballast e i cordoli dei parapetti, la stesa del conglomerato e la successiva compattazione dovrà essere eseguita a mano. Eventuali applicazioni con mezzi meccanici dovranno essere sottoposte all'approvazione di FERROVIE.

Nella zona compresa tra i muretti paraballast la compattazione del conglomerato bituminoso dovrà essere eseguita immediatamente dopo la stesa e alla massima temperatura dell'impasto, con rulli che consentano un adeguato ed uniforme costipamento dell'impasto, nonché la corretta finitura e sagomatura della superficie dello strato.

Dovranno pertanto essere impiegati almeno un rullo metallico di circa 8 t semovente ed a rapida inversione di marcia e, successivamente, un rullo gommato con capacità comprimente $\geq 5 \text{ N/mm}$.

La rullatura dovrà essere ripetuta fino a quando l'impasto non mostra più alcun addensamento al passaggio del rullo gommato.

L'operazione di compattazione dovrà essere interrotta nel caso in cui si manifesti una eccessiva tendenza dell'impasto al dislocamento, per temperatura troppo alta, ovvero alla fessurazione, per temperatura troppo bassa.

Sotto le riseghe dei muretti para-ballast il conglomerato dovrà essere disposto a scarpa con angolo d'inclinazione, rispetto all'orizzontale, compreso tra i° e i° oppure raccordato opportunamente. La posa in opera potrà essere eseguita a mano o per mezzo di dispositivi meccanici, avendo cura di interrompere l'applicazione del binder sia in prossimità dei varchi tra gli impalcati per consentire la posa in opera dei coprigiunti e l'escursione delle piattabande di coprigiunto, sia in prossimità degli scoli laterali sui muretti para-ballast per evitare l'occlusione delle griglie


Prove sui conglomerati bituminosi

Le prove da effettuare sui conglomerati bituminosi saranno le seguenti:

Controllo della curva granulometrica

Il controllo della curva granulometrica dovrà essere eseguito ogni 500 m di prodotto.

Il prelievo dovrà essere effettuato all'atto della stesa del prodotto ed il risultato delle prove di laboratorio dovrà essere conforme alle tolleranze precedentemente stabilite.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 298</p>
---	---	---

Controllo dello spessore in opera

Il controllo dello spessore in opera, evitando carote sull'impalcato, dovrà essere rilevato individuando dei riferimenti sui muretti para-ballast a + cm dall'estradosso delle guaine e misurando la pendenza del conglomerato stesso, rispetto al centro dell'impalcato, che dovrà essere la medesima misurata precedentemente sull'impalcato prima della stesa del conglomerato

Controllo delle caratteristiche del conglomerato bituminoso

Il controllo delle caratteristiche del conglomerato bituminoso dovrà essere effettuato con la stessa frequenza prevista per il controllo della curva granulometrica ed i risultati ottenuti dovranno essere conformi alle caratteristiche indicate in precedenza.

SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE PER PONTI E VIADOTTI ESISTENTI

Viene illustrata di seguito una metodologia per effettuare l'impermeabilizzazione di ponti esistenti. Benché tale metodologia sia descritta nel seguito con riferimento ad un ponte ad arco pluricampata, è possibile prevederne l'applicazione anche al caso di ponti ad arco monocampata e, con le opportune modifiche e/o integrazioni, anche al caso di ponti ad impalcato.

Descrizione dell'intervento

La soluzione prevede l'utilizzo di una membrana impermeabile sintetica da posare a spruzzo, da eseguire con interruzioni programmate di linea.

Con questo tipo di intervento è possibile sfruttare le interruzioni programmate di linea su un binario permettendo di realizzare un ciclo di impermeabilizzazione che risponda a tutti i requisiti di tenuta e durabilità necessari per un'opera ferroviaria.

Alla base del sistema vi è una membrana impermeabile sintetica con le caratteristiche descritte al par. 12.8.2 che si adatta perfettamente alle irregolarità delle superfici, con la possibilità di essere risvoltato anche in verticale, variando eventualmente lo spessore a seconda delle zone più o meno sollecitate.

Il risultato finale è quello di una strato continuo (privo di giunti e fori di fissaggio) che raccolga le acque al di sopra della struttura da proteggere e che attraverso un'opportuna regolarizzazione idraulica, le faccia convogliare verso gli scarichi, sfruttando le pendenze assegnate al fondo. Inoltre, grazie alla tecnologia di posa a spruzzo anche eventuali canalette passacavi o altre strutture presenti possono venire rivestite integralmente, in modo da garantire la perfetta sigillatura dell'intera opera.


Il sistema è in grado di sopportare con margini di sicurezza elevati le sollecitazioni derivanti dal passaggio dei convogli sopperendo alla mancanza di un fondo continuo con un telo di tessuto non tessuto. Un secondo telo viene disposto per proteggere il materiale impermeabilizzante nella fase di riempimento con il pietrisco, così da ottenere un sistema che soddisfi i requisiti di affidabilità e rapidità di applicazione.

L'intervento di impermeabilizzazione sarà eseguito in regime di interruzione notturna della circolazione dei treni, con l'apposizione di un rallentamento alla velocità di circolazione degli stessi sul tratto di linea interessato dai lavori, con la sguarnitura successiva di singoli tratti di binario, della lunghezza complessiva di 18.00m, per il raggiungimento della profondità di posa sotto traversa dello strato impermeabilizzante e la gestione dei singoli tratti interessati dall'intervento tramite l'utilizzo di dispositivi di giunzione provvisoria del binario opportunamente predisposti a seconda della fasizzazione delle attività.

Fasi realizzative

L'intervento si articola nelle fasi di seguito riportate

1. Preparazione del cantiere;
2. Predisposizione sostegno 2° binario e taglio delle rotaie del primo binario;
3. Lavori di sguarnitura binario;
4. Asportazione del pietrisco e regolarizzazione del piano di posa;

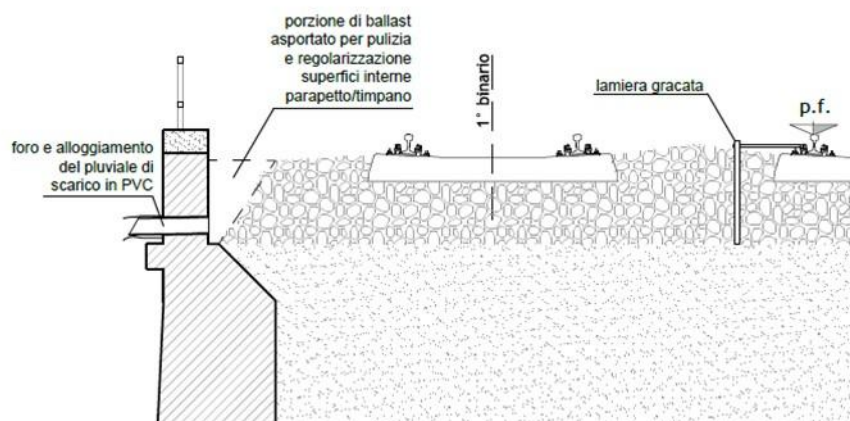
	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 299</p>
---	---	---

5. Posa tessuto non tessuto di base;
6. Posa strato di impermeabilizzazione;
7. Posa tessuto non tessuto di protezione;
8. Predisposizione delle protezioni delle giunzioni trasversali e longitudinali;
9. Riposizionamento del binario, scarico pietrisco e rinalzata.

Fase 1 – Preparazione del cantiere

Nella zona interessata dai lavori, prima dell'inizio del periodo di interruzione, si provvede alla preparazione del cantiere. Potranno essere eseguite asportazioni localizzate di pietrisco, eventualmente in eccesso.

In corrispondenza di ciascuna pila e delle due spalle, sempre in un periodo esterno all'interruzione, ad una profondità stimata di 50 cm sotto traversa (da valutare nota la quota del piano del ferro stimata in situ), si formeranno dei fori passanti la struttura del diametro non inferiore a 80 mm utili al successivo posizionamento di un tubo in PVC (pluviale di scarico) raccordato all'impermeabilizzazione tramite un bocchettone in EDPM del diametro corrispondente al tubo di PVC.



- 1) Asportazioni localizzate di pietrisco eventualmente in eccesso;
- 2) Pulizia della parte di timpano e/o parapetto al di sotto dello spessore di ballast;
- 3) Esecuzione fori passanti Ø80 e alloggiamento tubo in PVC;
- 4) Posizionamento lamiera grecate di sostegno del 2° binario per una profondità non inferiore a 70cm;
- 5) Taglio del tratto di binario e apposizione del dispositivo di giunzione provvisoria.

Figura 12.8.4.2.1 – Preparazione del cantiere e predisposizione del sostegno

Sempre in un periodo esterno all'interruzione, si potrà effettuare anche la pulizia e la regolarizzazione delle superfici interne dei parapetti e della parte di paraghiaia interessata dal successivo risvolto del tessuto non tessuto di base.

Si procederà altresì al posizionamento in prossimità dell'opera d'arte dei materiali utili per i lavori

Fase 2 – Predisposizione sostegno 2° binario e taglio delle rotaie del primo binario

Prima dell'inizio dei lavori di impermeabilizzazione, si procederà con il posizionamento della lamiera grecata di sostegno del secondo binario, ad una distanza di 30 cm dal bordo delle traverse, che resterà infissa per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori sul tratto di binario interessato. La profondità stimata di infissione di detta lamiera non sarà inferiore a 70 cm. L'estremità superiore della lamiera sarà collegata direttamente alla traversa tramite tiranti in acciaio.

In questa fase si procederà con l'esecuzione dei tagli delle rotaie relativamente al primo tratto di binario oggetto dei lavori, con l'apposizione dei dispositivi di giunzione provvisoria e con l'istituzione del rallentamento alla velocità di circolazione dei treni.


	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 300</p>
---	---	---



Figura 12.8.4.2.2 - Lavorazione con il 2° binario in affianco sostenuto

Fase 3 – Lavori di sguarnitura del binario

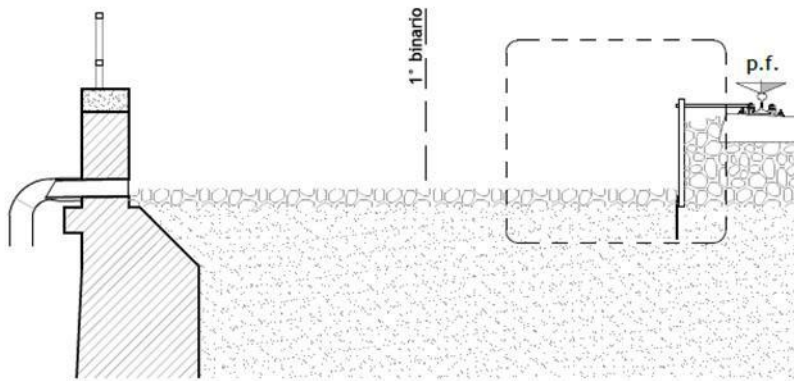
Al passaggio del treno delimitante il periodo di interruzione, dalla più vicina stazione o dal più vicino P.L. per i mezzi che lo consentono, le macchine predisposte allo scavo si porteranno sull'impalcato in oggetto ed inizieranno le operazioni di sguarnitura del binario che prevedono la rimozione dei dispositivi di giunzione provvisoria e l'asportazione, incluse le traverse, del tratto di binario inclusi tra i due tagli

Fase 4 – Asportazione pietrisco e regolarizzazione del piano di posa

Con l'ausilio di opportuni caricatori si procederà all'asportazione del pietrisco dalla zona di intervento fino al raggiungimento di una quota sotto traversa di - cm. Nell'asportare il pietrisco, dovrà essere garantita la realizzazione delle pendenze trasversali di progetto, non inferiore a , dall'intervento al muro paraghiaia. In corrispondenza dei fori di scarico verrà creato un invito raccordando il pietrisco in modo da favorire il richiamo delle acque.

Il pietrisco così asportato sarà temporaneamente allontanato dall'area di lavoro con appositi carri tramoggia, fatti pervenire per tempo in prossimità dell'area di lavoro.

PROGETTO DEFINITIVO
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
Parte II – Opere d'arte

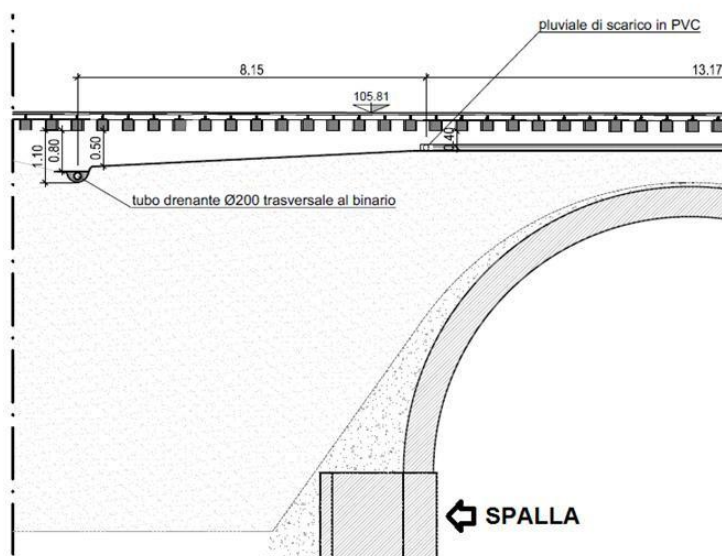


- 1) Rimozione di dispositivi di giunzione provvisoria ed asportazione del tratto di binario, incluse le traverse;
- 2) Asportazione del pietrisco e realizzazione delle pendenze di progetto con regolarizzazione del piano di posa dell'impermeabilizzazione;
- 3) Eventuale stabilizzazione del piede della lamiera grecata attraverso l'inserimento di barre Ø14/50

Figura 12.8.4.2.4.a - Asportazione pietrisco e regolarizzazione piano di posa

Lo scavo del pietrisco dovrà protrarsi per almeno \quad m dall'asse del pluviale di scarico previsto in corrispondenza delle spalle ed abbassarsi, alle due testate, di almeno 10 cm dal piano dello scavo principale in modo tale da garantire il deflusso delle acque dal ponte. Oltre questa zona verrà eseguita una trincea che raccolga le acque dell'impalcato. Il canale avrà un diametro in sezione non inferiore a \quad cm e si estenderà per tutta la larghezza del rilevato ferroviario. Il fondo della trincea dovrà risultare ad una quota sotto traversa di - cm e, nella parte più profonda, dovrà seguire le medesime pendenze dell'impermeabilizzazione (dall'intervista alla scarpata del rilevato)

Sul fondo della trincea realizzata a monte della spalla verrà posizionato un tubo corrugato e microfessurato, del diametro minimo di 200 mm, tale da garantire un regolare deflusso delle acque, previa stesura di uno strato di tessuto non tessuto di base del peso di 1500 gr/mq. Il tubo drenante verrà poi ricoperto con pietrisco fino a quota -80 cm sotto traversa e con il tessuto non tessuto di protezione del peso di 800 gr/mq, per poi riempire il tutto con altro pietrisco.




	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 302</p>
---	--	---

Figura 12.8.4.2.4.b - Trincea a monte della spalla con tubo corrugato trasversale del diametro minimo di 200mm

Già dall'inizio delle fasi di svuotamento del binario, non appena una porzione di impalcato risulterà libera, si provvederà alla regolarizzazione del piano ed alla formazione della pendenza in maniera tale che le due operazioni siano ultimate quasi contemporaneamente.

Qualora necessario, per stabilizzare il piede della lamiera grecata precedentemente posizionata, si provvederà ad inserire picchetti in acciaio (barre di armatura) direttamente nel ballast al piede della lamiera, ad un passo di 50 cm.

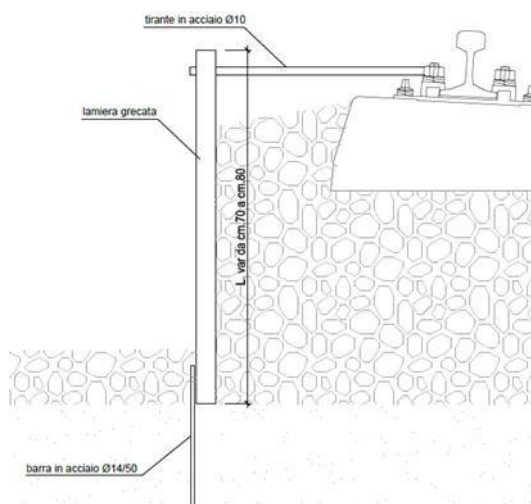



Figura 12.8.4.2.4.c – Dettaglio del contenimento del ballast

Fase 5 – Posa tessuto non tessuto di base

Non appena una parte dell'impalcato risulterà regolarizzata e con le opportune pendenze, si procederà alla posa di un tessuto non tessuto di base del peso di 1500 gr/mq.

Il tessuto non tessuto verrà posizionato a secco su una superficie di pietrisco regolarizzata sommariamente e verrà fissato alla parete del parapetto/timpano per mezzo di appositi tasselli ad espansione in nylon 12150 dotati di rondella in nylon con diametro 80 mm, posizionati con passo 50 cm.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 303</p>
---	--	---

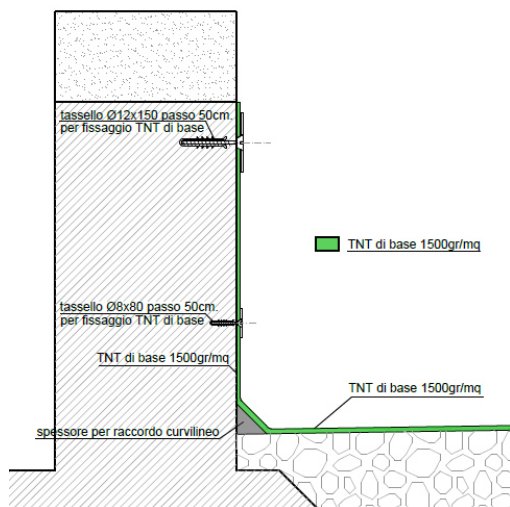


Figura 12.8.4.2.5.a - Posa del TNT di base (strato di colore verde) del peso di 1500 gr/mq sul parapetto/timpano

Tale strato di base verrà fissato temporaneamente anche lamiera grecata tramite chiodi metallici. Il risvolto del tessuto non tessuto dovrà estendersi per tutta l'altezza del parapetto timpano e per un'altezza almeno pari a 40 cm sulla lamiera grecata.

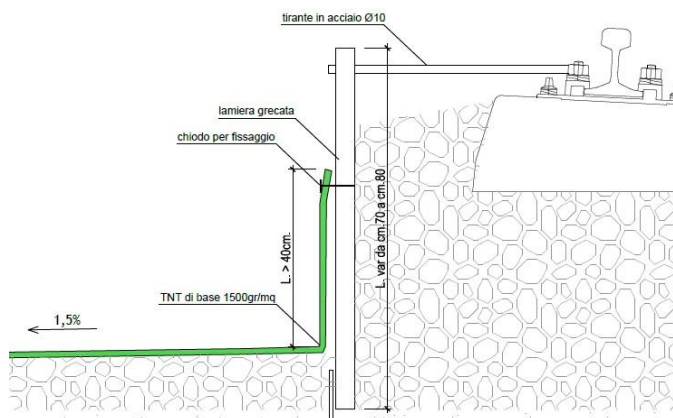



Figura 12.8.4.2.5.b - Risvolto del tessuto non tessuto sulla lamiera grecata

Particolare cura dovrà essere posta nell'evitare che si formino zone di tensione che potrebbero subire dei danni durante la fase di riposizionamento del pietrisco.

Contemporaneamente verranno posizionati gli eventuali bocchettoni in HPDM, di diametro non inferiore a 80 mm, in corrispondenza dei fori di scarico, fissati alla parete paraghiaia tramite tassello in nylon 8x80.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 304</p>
---	--	---

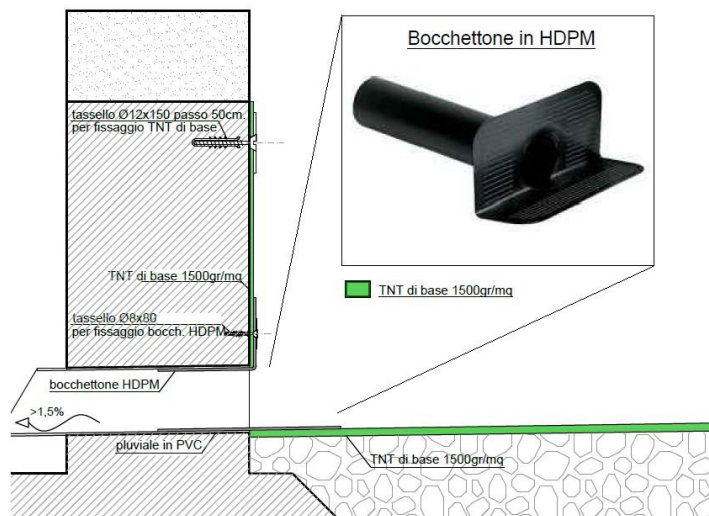


Figura 12.8.4.2.5.c - Bocchettoni in HPDM in corrispondenza dei fori di scarico

Nelle zone di giunzione fra telo e telo deve essere effettuata una sovrapposizione di almeno 30 cm per garantire la continuità del piano di posa.

Non appena una parte del tessuto non tessuto di base risulta posizionato può essere iniziata la fase di posa dello strato di impermeabilizzazione.

Fase 6 – Posa strato di impermeabilizzazione

A seguito della posa del tessuto non tessuto di base, si procederà con l'applicazione dello strato di impermeabilizzazione.

Il ciclo di impermeabilizzazione è costituito da una membrana sintetica a base di prodotti sintetici (come ad esempio poliurea, poliuretano, metacrilato, ecc), realizzata in opera e spruzzata in un'unica soluzione mediante idonea apparecchiatura. La membrana sintetica dovrà rispettare le caratteristiche di cui alla Tabella 12.8.2.1-1 del presente Capitolato, richiamate nel seguito.

Lo spessore minimo del rivestimento impermeabile posizionato sotto pietrisco sarà di 5 mm in modo da garantire una elevata protezione all'azione delle acque meteoriche e alle azioni di abrasione e punzonamento che si verificheranno anche durante la naturale fase di maturazione del prodotto per effetto del caricamento del pietrisco.

L'applicazione dello strato impermeabile dovrà essere eseguita a spruzzo con apparecchiature per prodotti bicomponenti dotate di pompe ad ingranaggi, serbatoi e tubi riscaldati e con il controllo elettronico dei rapporti di catalisi e miscelatore statico.

Il prodotto dovrà reagire in un tempo inferiore a 15 secondi e dovrà essere pedonabile dopo 5 minuti dall'applicazione.


	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 305</p>
---	--	---



Figura 12.8.4.2.6.a - Applicazione a spruzzo della membrana impermeabile

Ad applicazione ultimata, il rivestimento presenta caratteristiche di monoliticità, senza giunti di dilatazione né sormonta, raccordato a rialzi e strutture complessive (verticali, canalette, cordoli, piantoni di ringhiere, ecc.) senza soluzioni di continuità.

La zona di ripresa dell'impermeabilizzazione sarà realizzata creando delle sovrapposizioni sia del tessuto non tessuto di base che del rivestimento, per non creare punti di discontinuità. In particolare la continuità della membrana impermeabile sintetica sarà garantita dall'uso di opportuno primer di adesione, steso sulla superficie dello strato già impermeabilizzato, preventivamente ripulito da impurità. Qualunque sovrapposizione dovrà effettuata per almeno 30 cm.

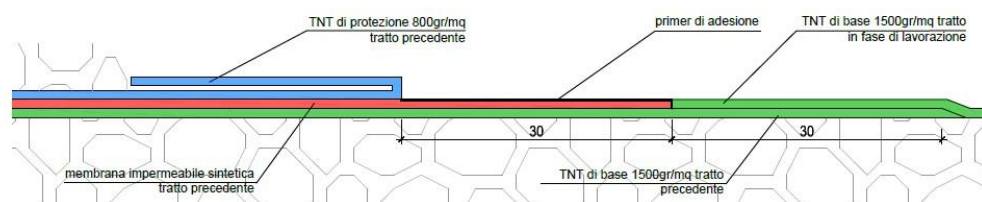



Figura 12.8.4.2.6.b - Ripresa dell'impermeabilizzazione in rosso

Il rivestimento impermeabile verrà posto oltre al piano orizzontale anche sulle parti verticali debordando oltre il risvolto del tessuto non tessuto sul parapetto/timpano, fino a dove la struttura lo consente ed in funzione del tipo di parapetto.

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 306</p>
---	--	---

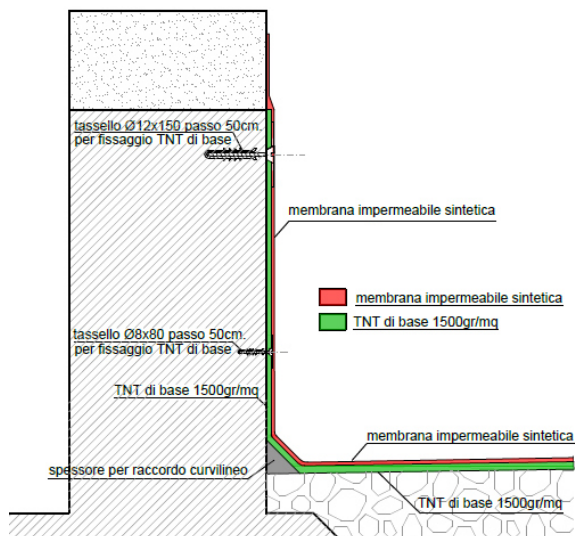


Figura 12.8.4.2.6.c - Rivestimento impermeabile (strato di colore rosso) sul parapetto/timpano

Fase 7 – Posa tessuto non tessuto di protezione

Non appena una parte di impalcato risulta spruzzato si potrà provvedere alla posa di un tessuto non tessuto di protezione del peso di 800 gr/mq, steso direttamente sulla superficie impermeabilizzata avendo cura di far sovrapporre i teli di almeno 30 cm fra loro.

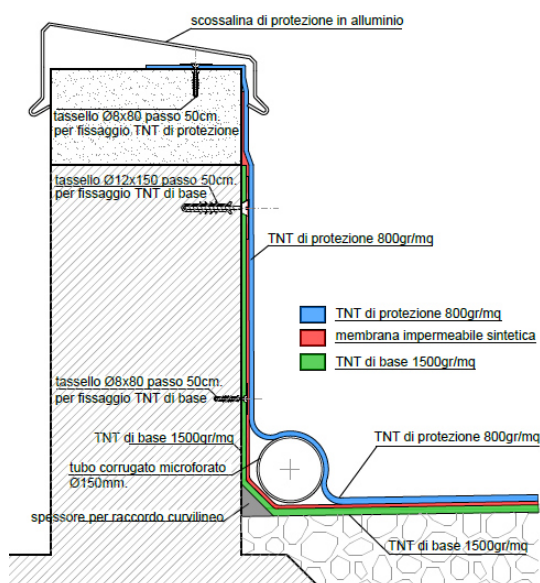



Figura 12.8.4.2.7 - Posa del TNT di protezione (strato di colore azzurro) del peso di 800 gr/mq sul parapetto/timpano

La ricopertura del rivestimento impermeabile non potrà avvenire comunque prima che siano passati 5 minuti dalla spruzzatura, prestando attenzione a non sovrapporre all'impermeabilizzazione carichi concentrati in quanto il

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 307</p>
---	--	---

prodotto in fase di maturazione non sarebbe in grado di sopportare tali sollecitazioni.

Fase 8 – Predisposizione delle protezioni delle giunzioni trasversali e longitudinali

Terminata la posa del tessuto non tessuto di protezione della superficie impermeabilizzata, si dispone una tavola in legno orizzontale a protezione della zona di sormonta dell'ultimo tratto di impermeabilizzazione con l'inizio del tratto successivo, e questo sia in senso longitudinale che in senso trasversale (con riferimento al binario). La tavola così disposta impedisce che durante la fase di scavo si vada a danneggiare il lembo terminale del rivestimento e del tessuto non tessuto posato nell'intervento eseguito nel tratto precedente

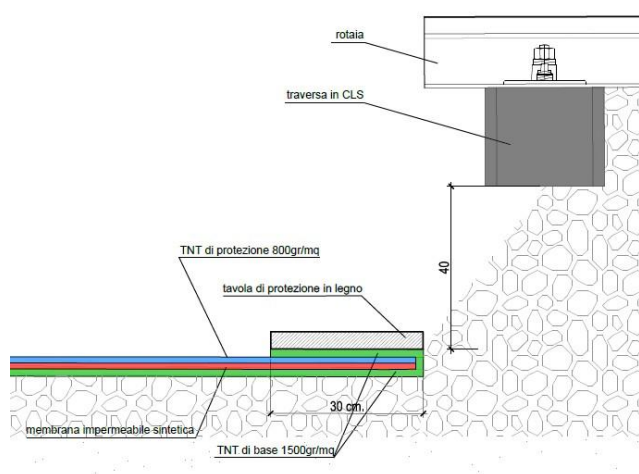


Figura 12.8.4.2.8.a - Protezione della giunzione trasversale

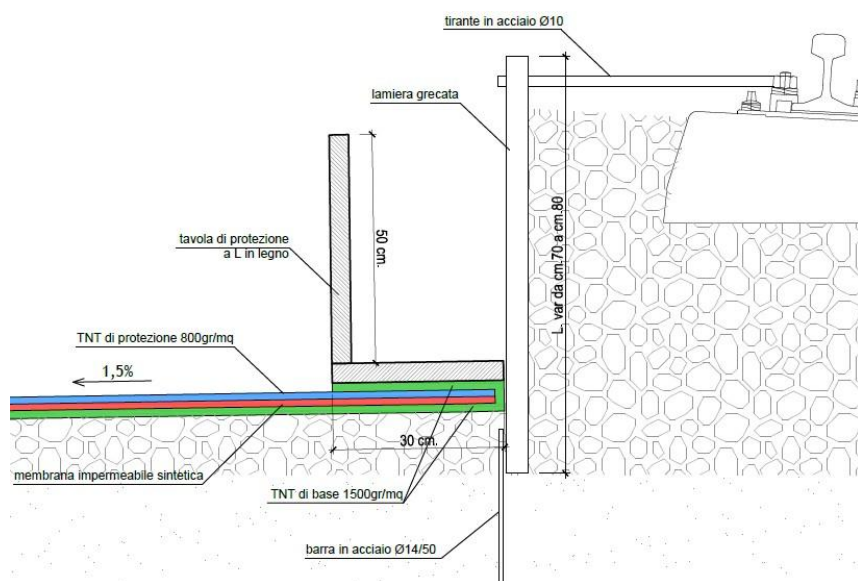



Figura 12.8.4.2.8.b - Protezione della giunzione longitudinale

Fase 9 – Riposizionamento del binario, scarico pietrisco e rinalzatura

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 308</p>
---	---	---

Trascorsi 10 minuti dalla posa del rivestimento impermeabile, sarà possibile riposizionare il tratto di binario precedentemente asportato, ricollegandolo alla restante parte di binario tramite l'apposizione di dispositivi di giunzione provvisoria.

In seguito si procederà allo scarico per punti del pietrisco per mezzo di idonei carri tramoggia e/o con caricatori avendo cura di effettuare l'operazione con le dovute cautele in maniera tale che il pietrisco raggiunga la superficie impermeabilizzata con minor velocità possibile.

Terminato lo scarico, si procederà alla regolarizzazione del materiale e alla rinalzatura con allineamento del binario.

Le fasi da 2 a 9 dovranno essere ripetute per un numero di volte pari al numero di tratti in cui si decide di dividere l'intervento di impermeabilizzazione (nel caso in esame tratti della lunghezza di m) sul ponte in corrispondenza del primo binario di lavorazione.

Dette fasi saranno ripetute anche sui tratti in cui si decide di dividere l'intervento in corrispondenza del secondo binario, a meno del posizionamento della lamiera grecata di sostegno del pietrisco.

L'utilizzo dei dispositivi di giunzione provvisoria così come sopra esposto garantisce su ciascun binario la presenza di non più di due giunzioni provvisorie durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori.

Tale circostanza è garantita dall'esecuzione dei lavori in tratti successivi di binario della lunghezza pari a m (o minore, a seconda dei casi), dalla realizzazione di una saldatura provvisoria all'estremo iniziale del tratto oggetto di lavorazione e all'esecuzione di un taglio preparatorio al termine del tratto di binario interessato a seguire dai lavori stessi. Al termine dei lavori sull'ultimo tratto di binario, si procederà ad effettuare due saldature provvisorie alle due estremità.

Al termine delle attività, sul singolo binario saranno presenti un numero di saldature provvisorie pari ad $n+1$, distribuite su tutta la lunghezza del ponte, con n corrispondente al numero di tratti in cui i lavori di impermeabilizzazione sullo stesso binario sono stati divisi.

Per garantire una riduzione di dette saldature al di sopra dell'opera d'arte, al termine delle attività sia sul primo che sul secondo binario, si provvederà a rimuovere un tratto di binario della lunghezza massima di 108 m, che includa i singoli tratti di binario oggetto delle precedenti fasi di lavoro, e a sostituirlo con un tratto di binario di pari lunghezza da collegare a monte e a valle con saldature in opera definitive.

Eseguite le saldature definitive, si provvederà ad effettuare rinalzatura finale e regolazione della lunga rotaia saldata.


A seguito di tale regolazione si provvederà a rimuovere il rallentamento alla velocità di circolazione dei treni. Al fine di provvedere alla definitiva risistemazione del binario, a giorni dall'intervento dovrà essere eseguita un'ulteriore rinalzatura sia del primo che del secondo binario

Caratteristiche della membrana impermeabile

Il materiale da utilizzare per l'impermeabilizzazione dovrà possedere tutte le caratteristiche minime di cui alla Tabella 12.8.2.1-1 del presente Capitolato.

La caratterizzazione del materiale impermeabilizzante sarà definita con l'effettuazione di prove tecnologiche da eseguirsi sia sul materiale tale e quale che sul materiale trattato, e prove funzionali da eseguirsi solo sul materiale tale e quale, come da Tabella 12.8.2.1-2 del Capitolato.

Tempistiche di esecuzione dei lavori

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 309 </p>
---	---	---

Sulla base della descrizione delle fasi di lavorazione sopra riportate, è possibile stimare i tempi caratteristici delle singole interruzioni programmate.

Nella stima va distinto il tempo relativo ai lavori di armamento (rimozione e riposizionamento del binario) da quello strettamente necessario alla realizzazione dell'impermeabilizzazione stessa.

Il tempo necessario per eseguire tutti i lavori di armamento (rimozione giunzioni provvisorie, rimozione della campata di binario, asportazione pietrisco, realizzazione pendenze trasversali di progetto, riposizionamento campata di binario, apposizione giunzioni provvisorie, scarico pietrisco e rincalzatura), è stimato per singolo tratto di lavorazione della lunghezza di 18.00 m su singolo binario in n. 4 ore. In tale tempistica è compreso il tempo necessario per arrivare con i mezzi all'opera d'arte e la loro rimessa; tale ipotesi andrà puntualmente verificata per ogni singola opera d'arte.

Il tempo necessario per eseguire l'intervento di impermeabilizzazione (stesura del tessuto non tessuto di base compresi i risvolti, posa della membrana impermeabile sintetica, posa del tessuto non tessuto di base, protezione delle giunzioni trasversali e longitudinali), nell'ipotesi di lavorare con due squadre contemporanee, è stimato per singolo tratto di lavorazione della lunghezza di 18.00 m su singolo binario in n. 1 ora.

Le tempistiche sopra richiamate per l'esecuzione dei lavori di armamento e per quelli di impermeabilizzazione comportano che la durata minima di ciascuna interruzione programmata non potrà essere inferiore a n. 4+1=5 ore consecutive.

Tenendo conto di tali tempistiche, per l'esecuzione dell'intervento di cui ai paragrafi precedenti su ponti esistenti, il numero di notti necessario è dato dalla somma del numero di tratti in cui si decide di dividere l'attività su ciascun binario, a cui andrà aggiunta una notte di lavorazione per ciascun binario utile per la preparazione del cantiere e un'ulteriore notte in cui sarà effettuata la sostituzione definitiva del tratto di binario in corrispondenza del ponte, la rincalzatura finale e la regolazione della lunga rotaia saldata.

E' possibile altresì prevedere l'esecuzione dei lavori di impermeabilizzazione del ponte tramite interruzioni alla circolazione dei treni temporalmente più lunghe, ove consentito, della durata massima stimata di circa n. ore per singolo binario, utile per effettuare l'impermeabilizzazione su un tratto di lunghezza di circa m, da prevedere nella notte tra due giornate consecutive concentrate nel fine settimana. Tale seconda modalità di esecuzione dei lavori consente di eseguire l'impermeabilizzazione riducendo al minimo il numero di giunzioni trasversali.

Le tempistiche sopra riportate per l'esecuzione dei lavori di impermeabilizzazione per tratti successivi della lunghezza di 18.00 m o minori, in interruzioni programmate, sono da considerarsi valide anche nel caso di ponti a singolo binario.


APPARECCHI D'APPOGGIO CARATTERISTICHE GENERALI

Gli apparecchi di appoggio devono sopportare i carichi verticali ed orizzontali trasmessi dall'impalcato, consentendone i movimenti di progetto.

Gli appoggi, in relazione al tipo di movimento consentito nel piano, si suddividono in:

- FISSO: impedisce tutte le traslazioni;
- MOBILE UNIDIREZIONALE: consente traslazioni in una sola direzione;
- MOBILE MULTIDIREZIONALE: consente traslazioni in ogni direzione del piano.

Tutti gli appoggi devono consentire le rotazioni, nel rispetto dei valori indicati nel seguito della presente Specifica.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 310 </p>
---	---	---

APPARECCHI DI APPOGGIO PER STRUTTURE IN C.A. , C.A.P. E MISTE ACCIAIO - CALCESTRUZZO

Gli apparecchi d'appoggio destinati a tali tipi di opere devono garantire, per propria costruzione, l'isolamento elettrico nei valori limite indicati dalla presente Specifica.

Tipologie da utilizzare

Di norma devono utilizzarsi appoggi a cerniera sferica cioè in grado di consentire le rotazioni attorno a tutte le direzioni del piano. I dispositivi che soddisfano tale requisito sono delle seguenti tipologie:

- APPOGGI A DISCO ELASTOMERICO CONFINATO;
- APPOGGI A CERNIERA SFERICA CON SUPERFICIE DI ROTAZIONE RIVESTITA CON PTFE (Politetrafluoroetilene) ;
- APPOGGI IN GOMMA ARMATA.

E' consentito, per particolari situazioni, previo benestare delle FERROVIE, derogare a tali prescrizioni utilizzando anche appoggi delle seguenti tipologie:

- APPOGGI A CERNIERA CILINDRICA CON SUPERFICIE DI ROTAZIONE RIVESTITA CON PTFE (Politetrafluoroetilene) ;
- APPOGGI METALLICI A CONTATTO LINEARE;

Nessuna deroga potrà essere concessa in caso di impalcati a più binari, nei ponti obliqui con obliquità superiore a 10° , nonché negli attraversamenti che prevedano l'asse dei binari ruotato rispetto all'asse longitudinale delle travi (ad esempio gallerie artificiali per le quali, peraltro, è da preferire, se possibile, la soluzione di un impalcato solidale ai piedritti).

.. APPOGGI FISSI

Appoggio fisso a disco elastomerico confinato

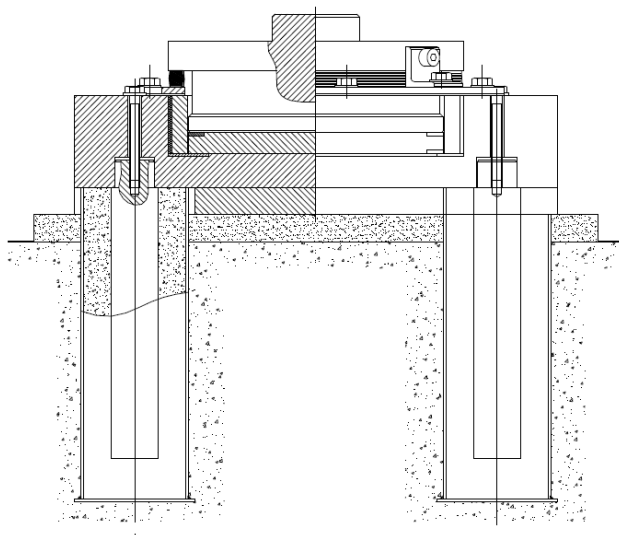



Fig. 12.9.2..2.1 - Appoggio Fisso a disco elastomerico confinato

E' costituito da un basamento monolitico in acciaio a sede cilindrica, sul cui fondo è contenuto un disco di gomma, e da un coperchio basculante che s'impegna nel basamento stesso.

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 311</p>
---	---	---

La rotazione intorno ad un asse orizzontale qualsiasi avviene per deformazione della gomma. Uno o più anelli di tenuta/guarnizione chiusi impediscono l'estrusione della gomma stessa dalla sede. Il basamento costituisce anche vincolo alla traslazione.

La zona di contatto dell'elemento basculante con il basamento (dente di battuta), di norma deve essere sagomata a segmento sferico di raggio pari a quello interno del basamento stesso con il centro situato a metà dell'altezza del dente.

E' ammesso che la zona di contatto sia sagomata a segmento cilindrico solamente se lo spessore del dente di battuta è inferiore a 15 mm e per rotazioni inferiori a 0.025 radianti.

Il gioco tra elemento basculante e basamento non deve comunque risultare superiore a 1 mm dopo che gli elementi siano stati protetti dalla corrosione con prodotti a basso spessore (es. dacromet, nichelatura ecc.) come indicato al successivo par. 1.2.6.4.

L'elemento basculante (o il dente di battuta), nella configurazione di rotazione massima richiesta dal progetto, deve essere impegnato nel basamento per almeno 15 mm, misurati dal punto di contatto, detta misura in zona sismica deve essere non inferiore a 20 mm.

Gli anelli anti estrusione della gomma, per le strutture ferroviarie, devono essere quelli indicati nell'APPENDICE G prospetto G della UNI EN 1337-5 che riporta le tipologie di anelli in funzione dello scorrimento accumulato (somma dei movimenti relativi tra la guarnizione interna e la parete del basamento risultante da rotazioni variabili). Lo scorrimento accumulato da prendere in considerazione è quello di tipo "C" in cui corrispondono le guarnizioni di tipo POM e PTFE le cui caratteristiche fisico - meccaniche sono riportate rispettivamente nei prospetti A2 e A3 della citata norma UNI EN 1337-5. Il numero di anelli da impiegare sarà quello riportato nel prospetto A.1 della stessa UNI EN 1337-5.

Il disco di gomma deve avere un rapporto tra spessore S e diametro $D \geq 1/15$, inoltre la rotazione massima non deve provocare una deformazione della gomma, in corrispondenza del perimetro del disco, superiore al 10% dello spessore iniziale.

La rotazione che tali dispositivi devono offrire non deve essere inferiore a 0,75 gradi. Per quanto non meglio specificato si rimanda alla UNI EN 1337-5.

Appoggi fissi a cerniera sferica con superficie di rotazione in PTFE

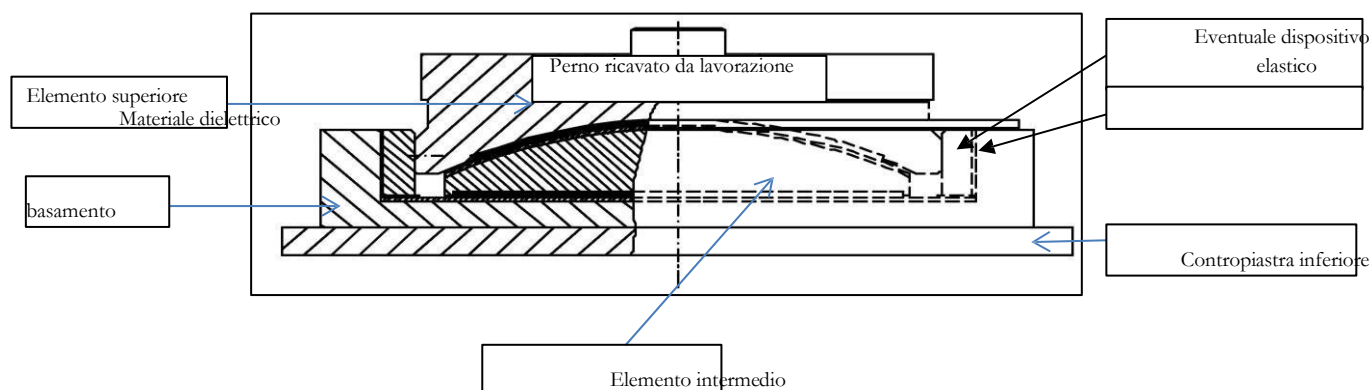



Fig. 12.9.2.2.2-1 appoggio fisso a cerniera sferica con superficie di rotazione in ptfe

Tali appoggi sono costituiti dai tre seguenti elementi metallici:

- un basamento a sagoma orizzontale circolare, che presenta la superficie di fondo rivestita da acciaio inossidabile;

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 312</p>
---	---	---

- un elemento intermedio di forma lenticolare disposto con la convessità rivolta verso l'alto e dotato inferiormente di uno strato piano in PTFE che accoppiandosi con il lamierino di acciaio inox sottostante posto nel basamento, consente i movimenti orizzontali della lente derivanti dalle rotazioni dell'appoggio;
- un elemento superiore con superficie inferiore sferica avente la concavità rivolta verso il basso che accoppiandosi con la superficie convessa dell'elemento intermedio consente la rotazione dell'appoggio; l'accoppiamento tra i due si realizza con due superfici rivestite una di acciaio inossidabile (quella dell'elemento intermedio), l'altra (quella dell'elemento superiore) in PTFE. Sono comunque ammesse soluzioni che prevedono in sostituzione dell'acciaio inossidabile, superfici in alluminio o cromate con la stessa rugosità dell'inox. La zona di contatto dell'elemento superiore con il basamento viene sagomata a settore di sfera con raggio pari al raggio interno del basamento (a meno dei giochi previsti). Nella parte superiore tale elemento è dotato del perno per l'ancoraggio dell'appoggio alla struttura dell'impalcato.

Tali apparecchi possono essere dotati al loro interno di un dispositivo elastico in grado di conferire all'appoggio una rigidità predeterminata, funzione della forza orizzontale agente e contenuta all'interno di un fuso delle rigidità definito da RFI in funzione della luce dell'impalcato (vedi Allegato A). Tale elemento consente di limitare le azioni parassite che si ingenerano nei casi di impalcato a più binari, caricati dissimmetricamente, con almeno due appoggi fissi.

L'elemento elastico non è qui descritto poiché i vari produttori potranno realizzare tale elemento in maniera differente.

La rotazione che tali dispositivi devono offrire non deve essere inferiore a 3 gradi.

Gli apparecchi d'appoggio dotati di dispositivo elastico per essere accettati dovranno essere preventivamente omologati dalle FERROVIE secondo l'apposita specifica tecnica riportata in allegato A alla presente sezione di Capitolato.

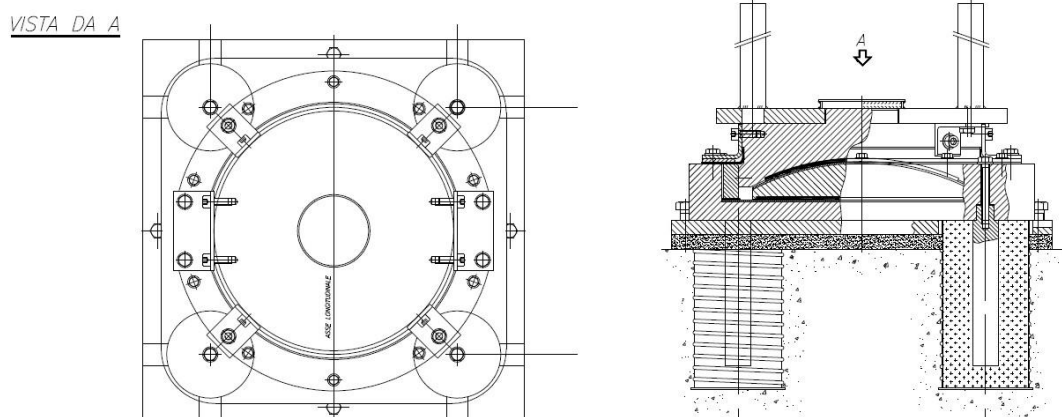


Fig. 12.9.2.2.2 – Appoggio Fisso a cerniera sferica con superficie di rotazione in PTFE


Appoggi mobili

Gli appoggi mobili consentono, oltre alla rotazione intorno ad uno o più assi orizzontali, anche la traslazione in una direzione (tipo unidirezionale) o più direzioni (tipo multidirezionale).

Gli appoggi mobili possono essere dei seguenti tipi:

- elastomerici armati;
- a cerniera sferica con superficie di rotazione in PTFE o a disco elastomerico confinato

Appoggi elastomerici armati

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 313</p>
---	---	---

Sono costituiti da più strati di gomma con interposti dei lamierini in acciaio, completamente inglobati nella gomma medesima.

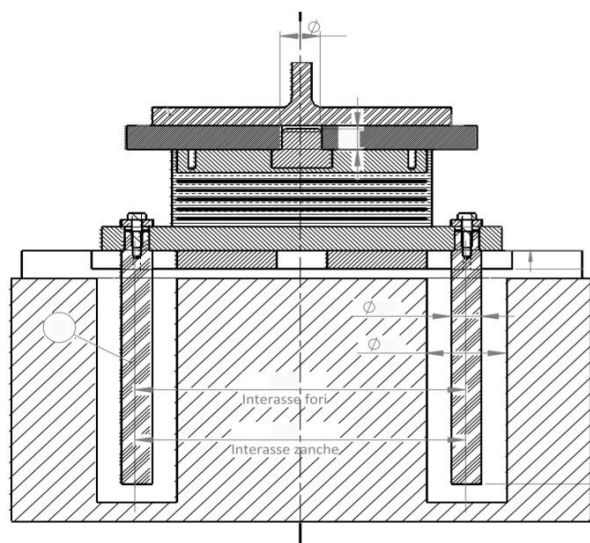


Fig. 12.9.2.3.1 - Appoggio elastomerico armato

Non sono ammesse le seguenti tipologie:

- appoggi elastomerici non armati;
- appoggi elastomerici con elementi scorrevoli.

Gli appoggi, sono ottenuti mediante vulcanizzazione in appositi stampi a pianta rettangolare o circolare e consentono, per deformazione della gomma, sia la rotazione sia la traslazione intorno ad un generico asse orizzontale.

La rotazione che tali dispositivi devono offrire non deve essere inferiore a 1 grado.

Si fa presente che, in caso di loro utilizzo, non vi è più distinzione tra appoggi di tipo fisso e mobile e pertanto dovrà essere posta particolare cura nella valutazione degli effetti (sollecitazioni e deformazioni) indotti dalle azioni impulsive orizzontali sugli stessi nonché sulla struttura e sul binario. Gli appoggi devono essere provvisti di contropiastra superiore e inferiore.

Per il collegamento meccanico dell'appoggio in gomma armata alle sottostrutture e all'impalcato, la soluzione dovrà essere quella di vulcanizzare il cuscino di gomma ad una piastra inferiore preforata per l'alloggiamento delle zanche di ancoraggio al pulvino, e ad una piastra superiore provvista di perno, ricavato da pieno, per il collegamento all'impalcato. Tale ultima piastra potrà essere lavorata a cuneo per recuperare la livelletta dell'impalcato e munita di fori per l'aggancio provvisorio alle contropiastre poste sulle travi.

Per quanto attiene il collegamento dell'appoggio alla sottostruttura, in alternativa a quanto sopra indicato, è possibile vulcanizzare il cuscino ad una piastra inferiore munita di perno, sempre ricavato da pieno, che andrà ad accoppiarsi con la contropiastra inferiore munita di zanche e di foro per il perno.

Per le caratteristiche costruttive si rimanda alla relativa normativa europea UNI EN 1337.

**Appoggi a cerniera sferica con superficie di rotazione in ptfè
elastomerico confinato**

o a disco

Possono essere del tipo a cerniera sferica con superficie di rotazione in PTFE o a disco elastomerico confinato. La traslazione avviene tra due superfici piane orizzontali, di cui una rivestita con PTFE e l'altra di acciaio inossidabile lucidata a specchio. Questa ultima deve avere dimensioni tali da ricoprire sempre quella in PTFE anche

PROGETTO DEFINITIVO
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
Parte II – Opere d'arte

per gli spostamenti prevedibili in zona sismica con un'ulteriore extra corsa in ogni direzione di almeno 20mm. Di norma i piani di scorrimento devono essere posti inferiormente (vedi figura seguente) alle superfici di rotazione al fine di garantire l'orizzontalità dello scorrimento anche ad appoggio ruotato.

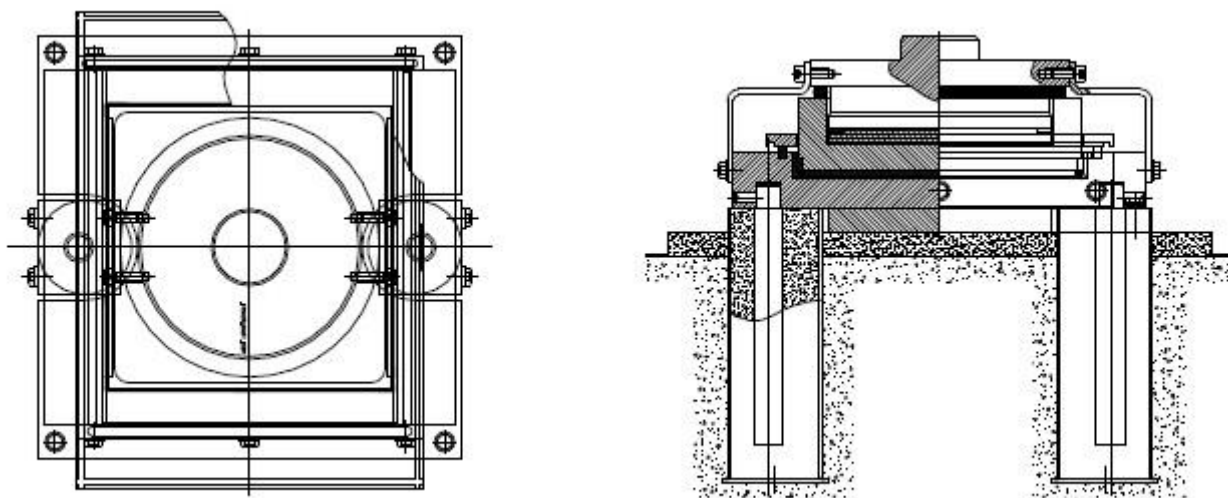


Fig. 12.9.2.3.2 -1 Appoggio Unidirezionale a disco elastomerico confinato

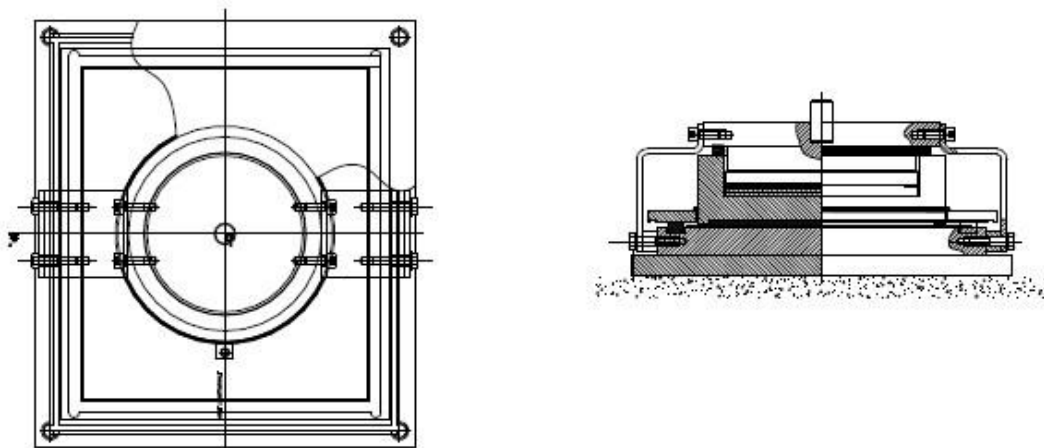


Fig. 12.9.2.3.2 –

Appoggio Multidirezionale a disco elastomerico confinato

PROGETTO DEFINITIVO
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
Parte II – Opere d'arte

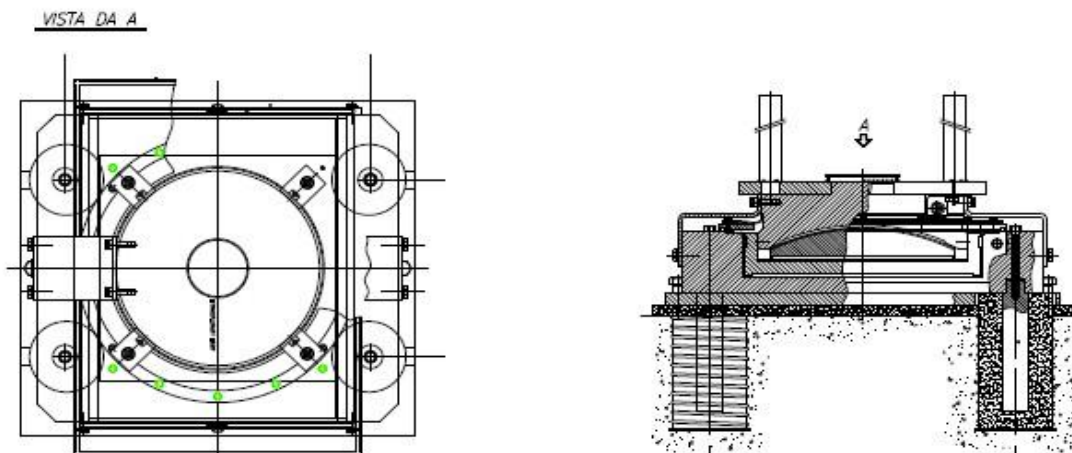


Fig. 12.9.2.3.2 – 3 Appoggio Unidirezionale a cerniera sferica con superficie di scorrimento in PTFE

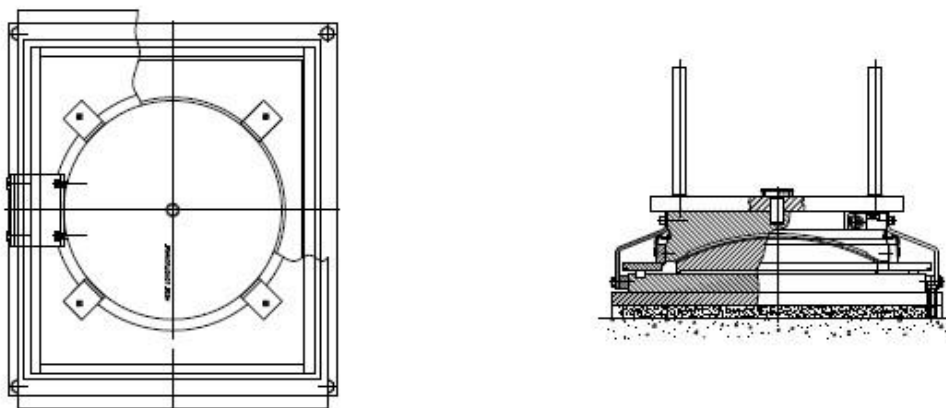



Fig. 12.9.2.3.2 – 4 Appoggio Multidirezionale a cerniera sferica con superficie di scorrimento in PTFE

Gli appoggi mobili si differenziano quindi da quelli fissi descritti al paragrafo 1 per la presenza di un ulteriore elemento metallico piano scorrevole.

Gli appoggi unidirezionali presentano in più una guida direzionale. L'accoppiamento di tale guida con l'elemento scorrevole avviene, mediante due pattini laterali in materiale antifrizione (PTFE, CM, CM) idoneo allo scorrimento e alle sollecitazioni trasmesse.

Le superfici di traslazione devono essere lubrificate con grasso siliconico, utilizzando, per il suo contenimento, apposite tasche ricavate nel materiale antifrizione.

Tutti gli apparecchi di appoggio FISSI e MOBILI UNIDIREZIONALI dovranno avere gli elementi superiori muniti di perno ricavato da pieno per l'ancoraggio degli stessi alla struttura dell'impalcato e gli elementi inferiori accoppiati con tirafondi per l'ancoraggio al pulvino.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 316 </p>
---	---	---

La rotazione che tali dispositivi devono offrire non deve essere inferiore a 3 gradi per quelli a cerniera sferica con superficie di rotazione in PTFE e 0,75 gradi per quelli a disco elastomerico confinato.

Dispositivi di vincolo meccanici per soli carichi orizzontali (fissi e mobili unidirezionali)

Detti dispositivi di norma dovranno essere costituiti da un basamento, ancorato al pulvino, nel quale è ricavata una cavità cilindrica entro cui alloggerà un pistone sospeso alla trave che trasmetterà al basamento stesso soltanto le azioni orizzontali. Gli ancoraggi, superiore e inferiore, dovranno essere realizzati con tirafondi e dovranno consentire un'agevole rimozione dei dispositivi.

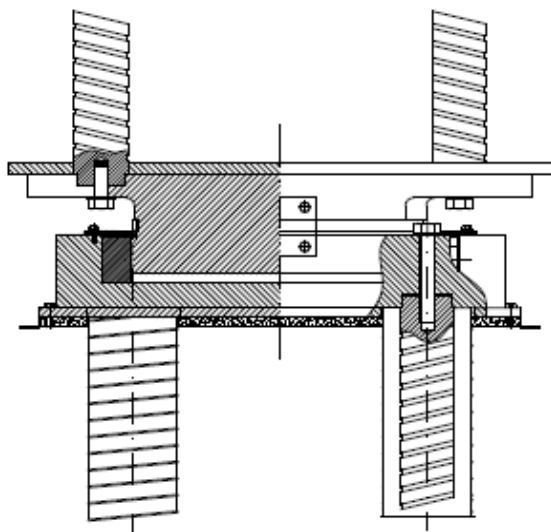


Fig. 12.9.2.4 Dispositivo tipo fisso per soli carichi orizzontali

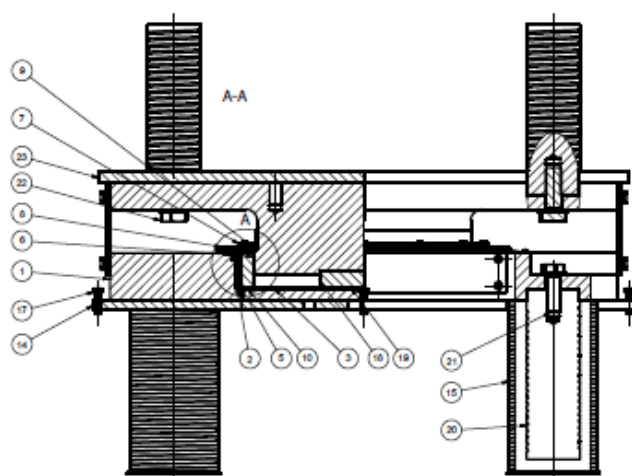



Fig. 12.9.2. Dispositivo tipo unidirezionale per soli carichi orizzontali

L'accoppiamento preferito tra il basamento ed il pistone sarà di tipo sferico superficiale che consente di ridurre le dimensioni di tali dispositivi talvolta molto ingombranti per i forti carichi orizzontali cui sono sottoposti. Le superfici di contatto dei due elementi devono essere adeguatamente protette con riporti di inox o con trattamenti superficiali a basso spessore descritti nel seguito della presente Specifica.

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 317</p>
---	---	---

Per quanto riguarda gli elaborati di progetto da produrre, i materiali da utilizzare, le parti accessorie da applicare, le verifiche progettuali da effettuare, le protezioni parapolvere, raschiapolvere e anticorrosione da adottare, nonché il controllo dei materiali, si dovrà fare riferimento a quanto stabilito per gli apparecchi di appoggio. In merito alle modalità di posa in opera, si fa rilevare che le stesse dipendono da quelle degli appoggi previsti in affiancamento.

Gli apparecchi di appoggio potranno essere forniti soltanto dai costruttori che hanno conseguito l'attestato di marcatura CE della tipologia da fornire. Tale attestato dovrà essere rilasciato da Enti notificati secondo la Direttiva Europea CEE "prodotti da costruzione" recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n° 246 così come modificato dal DPR 10/12/1997, n° 499.

Caratteristiche dei materiali

Materiali antifrizione (PTFE, CM e CM2)

Il materiale antifrizione deve possedere tutte le caratteristiche fisico - meccaniche riportate nelle tabelle della UNI EN 1337-

Si precisa che è consentito l'impiego di materiali antifrizione alternativi, purché essi siano in possesso di certificato ETA e del certificato di qualificazione rilasciato da FERROVIE.

Per il rilascio del suddetto certificato di qualificazione, ciascun PRODUTTORE dovrà svolgere a propria cura e spese le prove indicate nella seguente tabella, in presenza del personale di FERROVIE:

PROVE	NORMA DI RIFERIMENTO
Resistenza a compressione caratteristica	EN 1337-
Resistenza all'usura	EN 1337-
Determinazione dei coefficienti d'attrito	EN 1337-
Temperatura massima operativa	EN 1337-
Temperatura minima operativa	EN -
Densità	ISO 1183-
Analisi chimica spettrofotometrica (IR)	-
Residuo in cenere	UNI 9376 – UNI 8309
Durezza con penetratore a sfera H132/60	ISO 2039-
Resistenza a trazione con allungamento a rottura	ISO 527-

Tab.

5


Il prodotto sarà ritenuto idoneo alla qualifica se dall'esito di tali prove risulteranno caratteristiche fisico-meccaniche uguali o superiori a quelle del PTFE.

L'ESECUTORE dovrà, a sua cura e spese, dimostrare la compatibilità della fornitura con quanto qualificato da FERROVIE attraverso le prove n. 1, 6, 7, 8 e 9 indicate nella tabella .

L'uso dei materiali compositi CM1 e CM2 secondo UNI EN parte 2 è consentito solamente per le guide.

Lubrificanti

I lubrificanti, di norma costituiti da grasso di silicone, devono conservare la loro efficacia nel campo di temperature comprese tra -35° C e +50° C.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 318 </p>
---	---	---

Essi non devono resinificare né risultare aggressivi nei confronti delle parti costituenti gli apparecchi di appoggio. Inoltre devono possedere le caratteristiche fisico-meccaniche riportate nella seguente tabella:


CARATTERISTICA	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	VALORI RICHIESTI
Penetrazione	ISO 2137	a 25°C: 26.5 –29.5 mm a -30°C: > 10 mm
Punto di gocciolamento	ISO	≥ °C
separazione d'olio dopo 24h a 100°C	Appendice G della UNI EN 1337-	≤ 3% (massa)
Resistenza all'ossidazione – caduta della pressione dopo 100 h a 160°C	Appendice H della UNI EN 1337-	≤ 0.1MPa
Punto di scorrimento dell'olio base	ISO 3016	Sotto i –60 °C

Gomma

L'ESECUTORE dovrà impiegare esclusivamente gomme del tipo naturale (NR) o cloropreniche (CR), dielettriche ed esenti da rigenerato o da polveri di gomma vulcanizzata di recupero, in possesso del certificato di qualificazione rilasciato da FERROVIE. Su tali gomme, a sue cure e spese, dovranno essere svolte le prove indicate nella tabella 12.9.2.5.3- (ad esclusione della n. 13) come verifica di compatibilità con il prodotto qualificato.

Per il rilascio di tale certificato, ciascuno PRODUTTORE dovrà sottoporre il proprio prodotto alle seguenti prove, in presenza di personale di FERROVIE.


	CARATTERISTICHE	VALORI			NORMATIVA DI
		RICHIESTI			RIFERIMENTO
	Modulo G (MPa) Tolleranza sul modulo G	±0.10	±0.15	±0.20	Appendice F EN 1337-
	Resistenza a trazione (MPa) Provino stampato Provino da prodotto finito	≥ ≥	≥ ≥	≥ ≥	

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d’arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 319 </p>
---	---	---

	Allungamento minimo a rottura (%) Provino stampato Provino da prodotto finito				ISO 37 provini tipo 2
	Resistenza minima alla lacerazione (KN/m) CR NR	\geq \geq	\geq \geq	\geq \geq	ISO 34- Pantalone (Metodo A)
	Deformazione residua dopo la compressione (%) Dopo 24h a 70°C CR NR	\leq \leq			ISO 815 Φ x 12,5 Distanziatore: 9.38 -
	Durezza nominale (Shore A3) Campo di durezza	-	-	-	UNI EN ISO 868
	Temperatura limite di fragilità (°C)	\geq -	\geq -	\geq -	UNI ISO 812
	Invecchiamento accelerato - <i>Resistenza a trazione (%)</i> NR 7d, 70 °C CR 3d, 100 °C - <i>Allungamento minimo a rottura (%)</i> NR 7d, 70 °C CR 3d, 100 °C - <i>Durezza</i> NR 7d, 70 °C CR 3d, 100 °C	± 15 ± 15 ± 25 ± 25 - ± 5			ISO 48 ISO 188
	Resistenza all'ozono <i>Allungamento</i> - 96h °C ± 2 °C NR 25 pphm CR 100 pphm	Nessuna screpolatura			ISO 1431-
	Spettro IR	Grafico del tipo di gomma rilevato su appendice			UNI ISO 4650

	Densità	Valore rilevato su appendice	ASTM D792
	Residuo in cenere	Valore rilevato su appendice	UNI 9376 UNI
	Analisi Termogravimetrica (TGA)	Determinazione curve termogravimetriche	ISO 9924

Tabella 12.9.2.5.3 –

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 320 </p>
---	---	---

Gli adesivi per l'incollaggio del materiale antifrizione devono resistere all'azione dei lubrificanti, agli agenti biologici ed atmosferici e alle temperature estreme alle quali gli appoggi sono sottoposti. Essi devono inoltre garantire una resistenza allo strappo innescato a 90° di almeno 4 N/mm oltre quanto previsto dalla EN 1337- 2 appendice J.

Acciaio inossidabile

Le lamiere in acciaio inossidabile (INOX) devono essere del tipo X5CrNiMo17-12-2 (AISI 316) oppure X2CrNiMo17-12-2 (AISI 316L) secondo UNI EN 10088- - -

Le superfici a contatto con il materiale antifrizione devono essere lucidate a rugosità $Ry5i \leq \mu m$ (UNI EN ISO 4287-)

L'acciaio inossidabile dei perni nonché quello degli anelli elastici e quello di riporto su altre superfici ferrose deve essere del tipo austeno-ferritico.

Lega di alluminio

Le superfici di scorrimento a contatto con il materiale antifrizione nel solo caso che non siano piane, possono essere realizzate anche con leghe di alluminio previste al punto 5.7.1 della UNI EN 1337-2 in conformità ai requisiti della ISO 3522. Il trattamento di anodizzazione sulla superficie curva dovrà essere quello previsto al punto 5.7.2 della stessa UNI EN 1337-2 e la rugosità della superficie anodizzata dovrà essere $Ry5i \leq \mu m$.

Acciaio al carbonio

Per gli elementi costitutivi degli apparecchi di appoggio si devono utilizzare i seguenti tipi di acciaio:

- acciaio laminato della classe S 275, S 355 e S460 di qualità JR per le parti non strutturali e J2 per quelle strutturali UNI EN 10025.
- acciaio fuso o per getti della classe GE300 UNI EN 10293 o superiore; quando tali acciai debbano essere saldati, devono rispettare le stesse limitazioni di composizione chimica prevista per gli acciai laminati di tipo S355, di qualità J2.
- acciaio fucinato o stampato della classe S 355 di qualità J2 UNI EN 10250-

Tutti i pezzi di acciaio fucinato o stampato devono essere sottoposti almeno al trattamento termico di normalizzazione. Per le parti accessorie, quali zanche, viti ecc, è consentito l'impiego di materiali diversi da quelli su indicati; per le loro caratteristiche vedere le norme UNI EN di riferimento.

PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE SUGLI APPOGGI Caratteristiche generali

Gli appoggi devono poter essere tolti d'opera con un innalzamento massimo dell'impalcato di mm

L'apparecchio di appoggio dovrà risultare dielettrico per sua costruzione garantendo una resistenza di isolamento superiore ad $1M\Omega$ sotto una tensione di 1000 Volt.


L'isolamento elettrico non potrà quindi ottenersi mediante l'impiego di vernici ma attraverso elementi isolanti, costituenti parte integrante dell'appoggio stesso

Nel caso in cui l'isolamento elettrico sia ottenuto mediante l'utilizzo di fogli di PTFE o altro materiale parimenti dielettrico, questo dovrà essere posto nella parte interna degli apparecchi di appoggio ed adeguatamente protetto; è esclusa la loro applicazione sulle superfici esterne a contatto con il calcestruzzo.

Prescrizioni sui materiali e sugli elementi che costituiscono gli appoggi

Acciaio

Lo spessore minimo di ogni elemento strutturale in acciaio dell'apparecchio di appoggio non deve risultare inferiore a 25 mm.

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 321 </p>
---	---	---

Le guide degli appoggi unidirezionali di norma devono essere ottenute da pieno. Per esigenze particolari potranno essere accettate guide fissate con bulloni. In tal caso, le stesse devono essere incassate per almeno 5 mm, su incavi ricavati nel supporto. Per le guide riportate, è ammesso l'utilizzo di acciai bonificati

I colletti delle zanche, dovranno avere sulla circonferenza degli smussi di 1-2 mm a 45° per facilitarne l'inserimento nelle sedi dell'appoggio

Le zanche di ancoraggio al pulvino dovranno impegnarsi con un contatto di almeno 20 mm di altezza nelle sedi ricavate sul basamento dell'appoggio. Dette zanche dovranno essere munite in testa di una vite per essere fissate al basamento stesso.

L'accoppiamento meccanico dell'appoggio alla contropiastra superiore, applicata sulle travi dell'impalcato, è realizzato mediante un unico perno che si impegna nella contropiastra medesima con un contatto di almeno 20 mm di altezza.

Il perno, qualora non realizzato da pieno, deve essere incassato sull'elemento superiore dell'appoggio con un'altezza di contatto di almeno mm

Anche le zanche di ancoraggio applicate sulle contropiastre devono impegnarsi con un contatto di almeno 20 mm di altezza nelle relative sedi.

Le dimensioni in pianta delle contropiastre devono essere almeno uguali a quelle dell'elemento a contatto, aumentate dello spessore delle stesse per una migliore ripartizione dei carichi.

PTFE

Il rivestimento in PTFE deve essere incassato in incavi a spigoli vivi.

Detto rivestimento deve essere costituito da una superficie unica o da più strisce della dimensione minima di 100 mm, ovvero da settori circolari con angolo al centro di almeno 60°.

Gli spessori del materiale antifrizione e le sporgenze dall'incavo devono essere conformi ai valori indicati nella normativa europea UNI EN 1337.

I pattini in materiale antifrizione posti sulle guide degli appoggi unidirezionali devono essere sempre incassati nelle guide medesime.


Le caratteristiche geometriche di eventuali materiali alternativi qualificati da FERROVIE, dovranno essere conformi a quanto riportato nel certificato ETA del prodotto.

. Lamiere in acciaio inossidabile (inox)

Le lamiere in acciaio inox a contatto con il materiale antifrizione devono avere uno spessore non inferiore a 2.0 mm e 2.5 mm per superfici sferiche, nel caso siano collegate al supporto mediante un cordone continuo di saldatura con procedimento TIG, oppure non inferiore a 2,5 mm nel caso il collegamento sia realizzato con viti. Tali viti di unione dovranno essere di acciaio inox di diametro \geq mm, disposte ad un interasse $i \leq 100$ mm e ad una distanza dal bordo pari a 10 mm.

. Tolleranze negli accoppiamenti e gioco totale

Tra perni/zanche e sede di ricevimento devono prevedersi i seguenti accoppiamenti:

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 322 </p>
---	---	---

Elementi	Tipo di accoppiamento	Diametro (mm)	Tolleranze UNI EN ISO
Zanche — contropiastre	mobile	$\varnothing_f = \varnothing_p + \quad$	H9/h8
Perno — contropiastra sup.	mobile	$\varnothing_f = \varnothing_p$	
Perno — piastra sup. app.	interferenza	$\varnothing_f = \varnothing_p$	P8/h7
zanche — basamento app.	mobile	$\varnothing_f = \varnothing_p \quad$	H9/h8

dove:

\varnothing_p = diametro perno; \varnothing_f = diametro foro.

Tabella 12.9.2.7-

L'accoppiamento tra guida ed elemento scorrevole negli appoggi unidirezionali dovrà avere un gioco massimo di 0.5 mm.

Si prescrive che dopo i trattamenti anticorrosione, la tolleranza tra il diametro interno della tazza e quello esterno del pistone dovrà essere $\leq 1,0$ mm.

Per gli apparecchi di appoggio a disco elastomerico il gioco totale dell'apparecchio di appoggio inteso come sommatoria delle tolleranze di costruzione dei vari pezzi che lo costituiscono (ad esclusione delle zanche e delle contropiastre) dovrà essere ≤ 0.8 mm per guarnizioni di PTFE caricato al carbonio e ≤ 1 mm per guarnizioni metalliche e POM (poliossimetilene) per gli appoggi fissi e ≤ 1.5 mm per gli appoggi unidirezionali. Tale valore dovrà essere verificato in fase di effettuazione delle prove funzionali.


Rivestimenti protettivi

Gli elementi che costituiscono gli appoggi devono essere provvisti di un rivestimento protettivo delle superfici metalliche soggette ad aggressione chimica e fotochimica. Detti elementi prima dell'applicazione delle protezioni anticorrosione, dovranno avere tutti gli spigoli direttamente esposti all'ossidazione raccordati con un raggio minimo di mm. Tale raggio potrà essere ridotto a 1-2 mm per i rivestimenti a basso spessore (nitrurazioni, dacrometizzazioni, nichelature ecc) e per gli spigoli non esposti direttamente all'esterno.

Il rivestimento protettivo con verniciatura dovrà essere realizzato con cicli omologati dalle FERROVIE in accordo alla sezione del presente Capitolato.

Per alcuni elementi o parti dello stesso elemento il rivestimento protettivo potrà altresì essere realizzato con:

- Trattamento di zincatura a caldo il cui accertamento delle caratteristiche andrà condotto secondo le norme UNI EN ISO 1461 e UNI EN 10240, in tal caso lo spessore del rivestimento dovrà risultare \geq μm (700 g/mq). Il trattamento di zincatura a caldo è obbligatorio per la contropiastra inferiore. Sulla contropiastra superiore potrà invece eseguirsi il ciclo completo di verniciatura. Qualora il ciclo preveda più mani e ammesso sulla superficie interna della contropiastra, annegata nel calcestruzzo della trave, l'applicazione della sola mano di fondo di spessore non inferiore a μm .
- Nichelatura chimica ad alto fosforo con percentuale in peso di fosforo \geq , L'accertamento delle caratteristiche sarà condotto secondo la norma (UNI EN ISO 4527). Lo spessore richiesto per tale tipo di trattamento dovrà essere $>$ di 40 μm e dovrà essere applicato su superfici perfettamente pulite meccanicamente.

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 324</p>
---	--	---

Tutti gli appoggi e le relative contropiastre, prima dell'invio in cantiere, dovranno essere imballati con fascette ben serrate evitando con plastica, gomma od altri materiali teneri, il contatto diretto con i vari elementi metallici verniciati. I pallets così preparati dovranno essere altresì coperti con nylon termoretraibile prima della spedizione. Fintanto che non verranno messi in opera, gli apparecchi dovranno essere stoccati in appositi locali al riparo dagli imbrattamenti e dalle intemperie.

Gli appoggi mobili muniti di guida incassata al supporto, oltre al normale trattamento di verniciatura per la protezione contro la corrosione, dovranno avere il perimetro dell'incasso della guida ben siliconato non potendo proteggere efficacemente il contatto tra guida e supporto con la sola verniciatura. Per tali appoggi anche l'elemento di scorrimento con il riporto di acciaio inox saldato, dovrà essere siliconato ove la saldatura dell'inox non è possibile e ove anche la verniciatura risulta difficoltosa.

Tutte le viti di fissaggio degli elementi accessori sugli appoggi, nonché quelle sulle zanche, dovranno essere zincate a caldo o in acciaio inox. Inoltre le viti sulle zanche nonché quelle a diretto contatto con le protezioni anticorrosione, dovranno essere munite di rondella, anch'essa zincata a caldo o inox, per evitare il danneggiamento della protezione anticorrosione durante il serraggio delle viti stesse. A tale proposito si fa presente che la rondella deve essere applicata con lo spigolo curvo rivolto verso la protezione anticorrosione.

Tutte le viti delle zanche degli apparecchi di appoggio fissi e unidirezionali, devono essere completamente scoperte dai parapolvere.

Tutte le tipologie di appoggi dovranno essere munite di fori su cui avvitare i golfari per l'imbracaggio ed il sollevamento degli stessi durante la posa in opera. Tali fori dopo le operazioni di sollevamento dovranno essere ingrassati con grasso meccanico ad elevata durabilità.

La distanza fra l'estradosso dei perni superiori e l'intradosso dei coperchi posti sulle contropiastre dovrà essere $\geq a$ mm

Le fascette di stringimento dei parapolvere in gomma degli elementi circolari dovranno essere in acciaio inox, dovranno avere un'altezza \geq mm e uno spessore mm

I listelli per il fissaggio degli stessi parapolvere su elementi rettangolari o quadrati dovranno essere anch'essi in inox e dovranno avere una larghezza $\geq a$ mm ed uno spessore \geq mm

Tutti i parapolvere da porre su elementi che consentono rotazioni, dovranno essere in gomma naturale (NR) o Cloroprene (CR).

I parapolvere da porre sugli elementi in traslazione, invece, dovranno essere meccanici, costituiti generalmente da lamiere di spessore minimo 10 mm, su cui dovrà prevedersi uno sgocciolatoio perimetrale, realizzato con fresa, di sezione 5 x 5 mm. Il fissaggio agli elementi scorrevoli dei pezzi in questione, dovrà avvenire con staffe e bulloni in acciaio inox AISI. Le linee di contatto, tra il parapolvere e l'elemento scorrevole dovranno essere sigillate con silicone trasparente o dello stesso colore dell'appoggio.


Gli indici per il controllo degli scorrimenti sugli appoggi mobili, dovranno essere in acciaio inox (AISI 316) di spessore \geq mm, dovranno avere una larghezza di almeno mm e dovranno essere fissati al supporto con minimo 2 viti inox ϕ 4 oppure ϕ 6 mm. Negli appoggi multidirezionali, sia gli indici che le aste millimetriche devono essere applicati sui due lati dell'appoggio per essere comunque visibili senza sporgersi pericolosamente all'esterno del pulvino.

Per evitare il contatto metallico diretto tra appoggio e staffe di bloccaggio per il trasporto ed il varo dei dispositivi occorre interporre, tra appoggio e staffa, rondelle di gomma, plastica o di altro materiale tenero in modo da proteggere le protezioni contro la corrosione.

Tutti i fori filettati praticati sui dispositivi dovranno essere preventivamente ingrassati prima dell'inserimento delle relative viti.

Le sedi in cui le zanche si impegnano nelle contropiastre devono essere sigillate all'esterno con la vernice per evitare la formazione di ruggine sul contatto zanca-contropiastra.

Posa in opera

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 325 </p>
---	---	---

L'ancoraggio degli appoggi alle strutture inferiori deve essere affidato ad appositi tirafondi annegati nel calcestruzzo dei baggioli. Per il collegamento superiore, i perni degli apparecchi devono impegnarsi in contropiastre che saranno dotate di zanche nel caso di travi in c.a. e c.a.p. o collegate mediante unioni di tipo meccanico, nel caso di travi in acciaio.

La posa in opera degli apparecchi di appoggio deve essere eseguita sulla base di un apposito elaborato di montaggio che indichi le modalità di installazione, nonché i controlli necessari per garantire il corretto posizionamento e la funzionalità degli stessi. Nei ponti ferroviari, nei cavalcavia e nelle passerelle di scavalco, gli appoggi dovranno essere posti in opera sempre su contropiastre inferiori poggianti sui pulvini.


Le modalità d'installazione possono essere diverse a seconda delle tipologie di impalcato da porre in opera riconducibili comunque a due categorie: quelli realizzati con travi poggianti su un solo appoggio per estremità (es. cassoncini, travi a doppio T, tricellulari ecc.) e quelli realizzati con travi poggianti su più di un appoggio per estremità (es. monocassone, bicassone, strutture miste acciaio-clt con travi e diaframmi assemblati ecc.).

Per ciascuna categoria dovrà essere prevista una diversa posa in opera che dovrà prevedere le seguenti fasi e modalità. Per la prima categoria:

- Costruzione dei baggioli, con i relativi fori per le zanche, fino ad una quota inferiore di 4÷6 cm rispetto alla quota di progetto (estradosso contropiastra inferiore).
- Posizionamento contropiastre inferiori con estradosso a quota di progetto.
- (la posa dovrà essere effettuata controllando la perfetta orizzontalità delle contropiastre agendo sulle viti di regolazione di cui le stesse devono essere munite).
- Inghisaggio contropiastre con malta reoplastica previa realizzazione di casseri sui baggioli.
- Varo delle travi, già munite di appoggi, sulle contropiastre disposte sui baggioli.
- Controllo della verticalità della trave sulle due estremità verificando che l'asse verticale della trave coincida con l'asse verticale di progetto a meno di una tolleranza di disassamento in sommità della trave stessa di ± 5 mm. La trave, tuttavia, dopo tale controllo deve scaricare tutto il suo peso sugli apparecchi di appoggio.
- Inserimento di bloccaggi provvisori antiribaltamento congelando la posizione della trave;
- Sigillatura dei traversi.
- Inserimento e tesatura e iniezione delle barre di precompressione trasversali.
- Getto soletta.
- Inghisaggio zanche appoggi.
- Rimozione dei bloccaggi provvisori delle travi.
- Rimozione delle staffe di assemblaggio degli appoggi e ingrassaggio con grasso meccanico dei fori lasciati scoperti dopo la rimozione.

Per la seconda categoria:

- Costruzione dei baggioli, con i relativi fori per le zanche, avendo cura di arrestare i getti ad una quota inferiore di 4÷6 cm rispetto alla quota di progetto (quota estradosso contropiastra inferiore).
- Varo dell'impalcato, munito di apparecchi di appoggio e relative contropiastre inferiori, fino a quota di progetto dell'intradosso.
- Controllo del carico sui singoli appoggi (tramite lettura della pressione sui martinetti posti sotto ogni trave dell'impalcato. Il carico sui singoli appoggi dovrà essere fornito dal progettista dell'opera prima dell'operazione).
- Compattamento/Compressione degli apparecchi d'appoggio agendo sui lati della contropiastra inferiore con cunei metallici a perdere controllando nel contempo l'orizzontalità della stessa (Tale operazione non deve variare il carico su ogni singolo martinetto per più di 3 tonnellate);.
- Inghisaggio appoggi e relative contropiastre con malta reoplastica e rimozione dei martinetti dopo maturazione.

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 326</p>
---	---	---

della malta.

- Rimozione delle staffe di assemblaggio degli appoggi e ingrassaggio con grasso meccanico dei fori lasciati scoperti dopo la rimozione.

Per le strutture poggianti su più di un appoggio per estremità e da precomprimere trasversalmente, (es. bicassone), la posa in opera prescritta per la seconda categoria dovrà essere effettuata dopo la solidarizzazione delle travi.

In ogni caso occorre, inoltre, controllare l'allineamento degli appoggi nonché la loro eventuale preregolazione dovuta alla temperatura, ritiro e deformazione viscosa dell'impalcato. Il valore di tale preregolazione dovrà essere fornito dal progettista all'atto della messa in opera delle travi.

Per le opere per le quali è prevista la preregolazione il PRODUTTORE dei dispositivi di vincolo dovrà adottare degli accorgimenti, sui bloccaggi degli elementi scorrevoli, finalizzati ad agevolare le operazioni in cantiere per l'adattamento dei meccanismi all'impalcato.

Gli apparecchi di appoggio devono essere posti in opera tra due superfici orizzontali (anche in presenza di impalcato in pendenza), a meno che l'appoggio non consenta rotazioni di $\pm \quad^\circ$ e comunque sia rispettata la prescrizione di posizionare le superfici di scorrimento inferiormente all'appoggio. Qualora si presentino giustificate difficoltà nel realizzare piani orizzontali in strutture prefabbricate, sarà consentito lavorare a cuneo le piastre superiori degli appoggi.

Nel caso di appoggi a cerniera cilindrica particolare cura va prestata all'allineamento degli assi cilindrici degli appoggi del tipo fisso e unidirezionale.

Le piastre di base degli apparecchi d'appoggio non muniti di contropiastre inferiore dovranno essere arretrate di almeno 10cm dal bordo libero più vicino del baggiolo, se muniti di contropiastre, le stesse dovranno essere arretrate di almeno 5 cm dal bordo libero più vicino del baggiolo.

La contropiastre superiore annegata nella trave dovrà essere posta ad una distanza di almeno 10cm dalla testata e dai lati della trave stessa.

I baggioli dovranno avere altezza atta a consentire il posizionamento dei meccanismi di sollevamento dell'impalcato. Di regola, l'altezza complessiva appoggio più baggiolo deve essere di almeno \quad cm

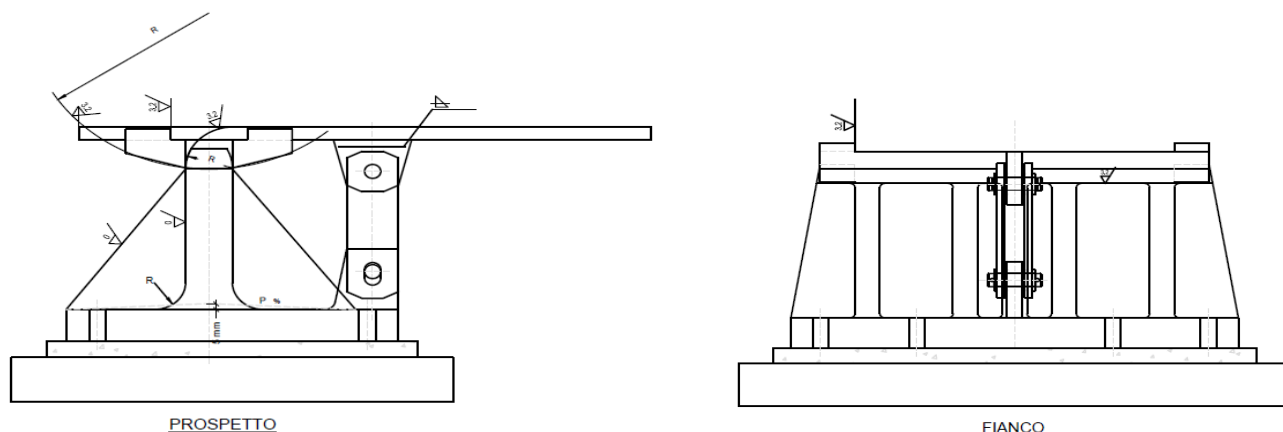
APPOGGI PER TRAVATE METALLICHE Generalità e caratteristiche dei materiali

Per le travate metalliche si usano di norma apparecchi d'appoggio in getti d'acciaio. Sono tuttavia ammessi anche i procedimenti costruttivi di fucinatura, stampaggio e saldatura di elementi d'acciaio. Quando sono realizzati con getti d'acciaio il materiale da utilizzare è il GE \quad secondo la norma UNI EN \quad

Previo benestare da parte delle FERROVIE è ammesso utilizzare anche apparecchi di appoggio a calotta sferica fissi e multi con superficie di rotazione in PTFE già descritti nel paragrafo precedente. Tali dispositivi, in particolare dovranno essere muniti di speciali protezioni contro gli urti e gli agenti atmosferici realizzate con lamiere in acciaio inox AISI 316 di adeguato spessore. Dette protezioni dovranno essere amovibili per l'ispezionabilità dei dispositivi. Tali dispositivi di appoggio saranno obbligatori per gli impalcato obliqui.

Tipologie

Per l'appoggio fisso la tipologia in uso (storica), riportata nella figura sottostante, è la seguente:




	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 327</p>
---	--	---

Fig. 12.9.3.2- – Appoggio fisso

E' costituito da un basamento nervato alla cui sommità è disposte una piastra basculante per consentire le rotazioni di progetto della struttura intorno ad un asse orizzontale trasversale.

La piastra basculante è vincolata trasversalmente al basamento in genere mediante due denti di ritegno che si impegnano in sedi ricavate nello spessore della piastra stessa.

Per vincolare trasversalmente e longitudinalmente la travata alla piastra basculante sono previsti, sulla superficie superiore della piastra stessa, quattro denti di ritegno, due per ciascun lato, tra i quali trovano alloggiamento delle opportune espansioni delle piattabande inferiori della travata metallica.

Per l' appoggio di tipo mobile la tipologia in uso (storica) riportata nella figura sottostante è la seguente:

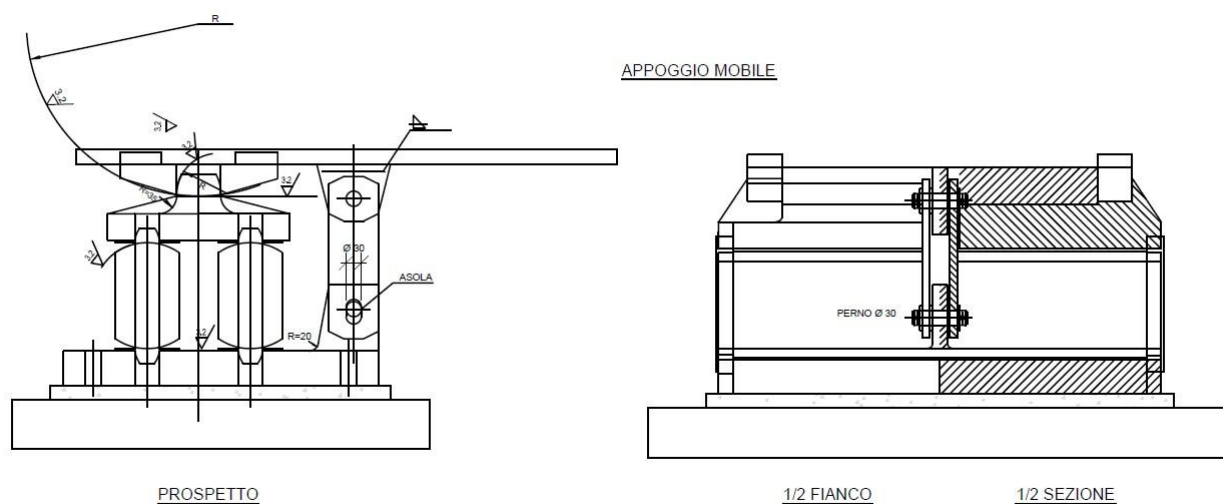


Fig. 12.9.3.2 – Appoggio mobile

E' costituito dalle seguenti parti

- una piastra di base di spessore sufficiente a garantire una uniforme distribuzione del carico sul pulvino;
- uno o due rulli o settori di rullo la cui rotazione consente le traslazioni longitudinali della travata;
- una piastra intermedia, detta bilanciante, che consente di ripartire equamente il carico sui rulli o settori di rullo;
- una piastra superiore basculante che consente le rotazioni della struttura intorno all'asse orizzontale trasversale.

Un sistema di ritegni, del tipo descritto per il tipo fisso vincola tra di loro le parti componenti l'appoggio mobile, la travata all'appoggio e consentono di guidare esattamente i rulli nel loro movimento

Le piastre di base sono posizionate in incavi, della profondità di circa 3 centimetri, ricavati nei pulvini. Tra le superfici metalliche delle piastre di base ed il calcestruzzo del pulvino si interpone una lastra di piombo di 5 mm di spessore per migliorare l'accoppiamento tra i due materiali

PROGETTO DEFINITIVO

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

Parte II – Opere d'arte

Per impedire che acqua o fango ostacolino il movimento dei rulli, la superficie di appoggio dei rulli dovrà essere leggermente rialzata (5 mm) rispetto al piano superiore della piastra inferiore mentre ai bordi di detta piastra dovrà accuratamente essere eliminato ogni risalto che dovesse risultare dal procedimento di costruzione in quanto potrebbe costituire ostacolo al deflusso dell'acqua.

Tutte le superfici a contatto devono essere lavorate di macchina come risulta in figura.

Il dispositivo antisollevamento della struttura sovrastante è costituito da aste metalliche incernierate all'appoggio e alla struttura stessa negli appoggi storici, mentre in quelli di recente concezione lo stesso dispositivo è realizzato con perni negli appoggi fissi e con pendoli negli appoggi mobili.

Oltre che in acciaio da fusione gli apparecchi d'appoggio possono essere realizzati mediante prodotti laminati opportunamente lavorati come rappresentato nelle figure seguenti.

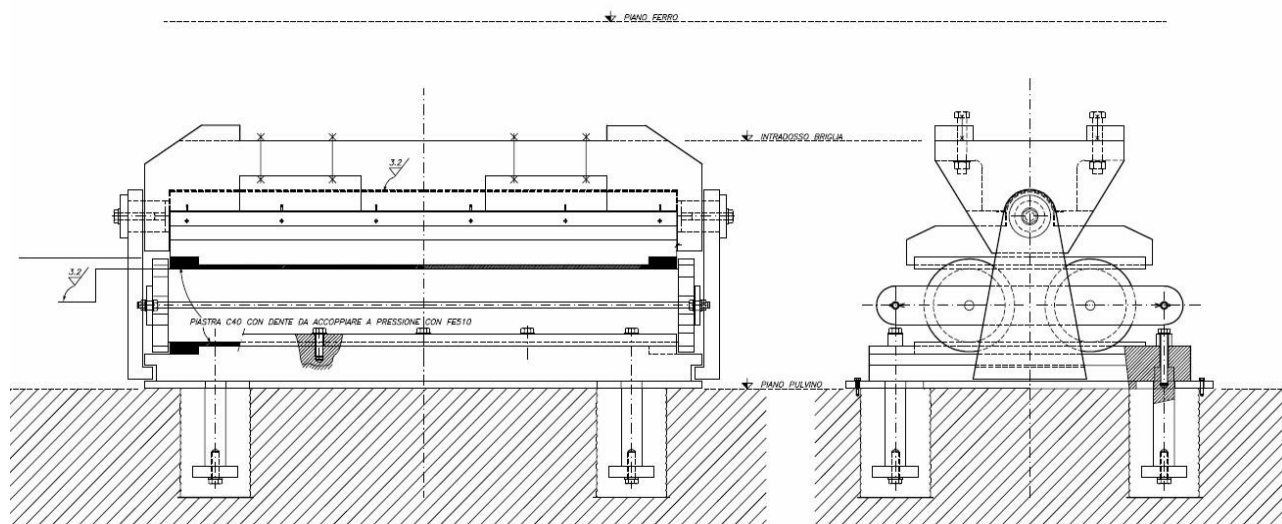


Fig. 12.9.3.2 – Appoggio mobile

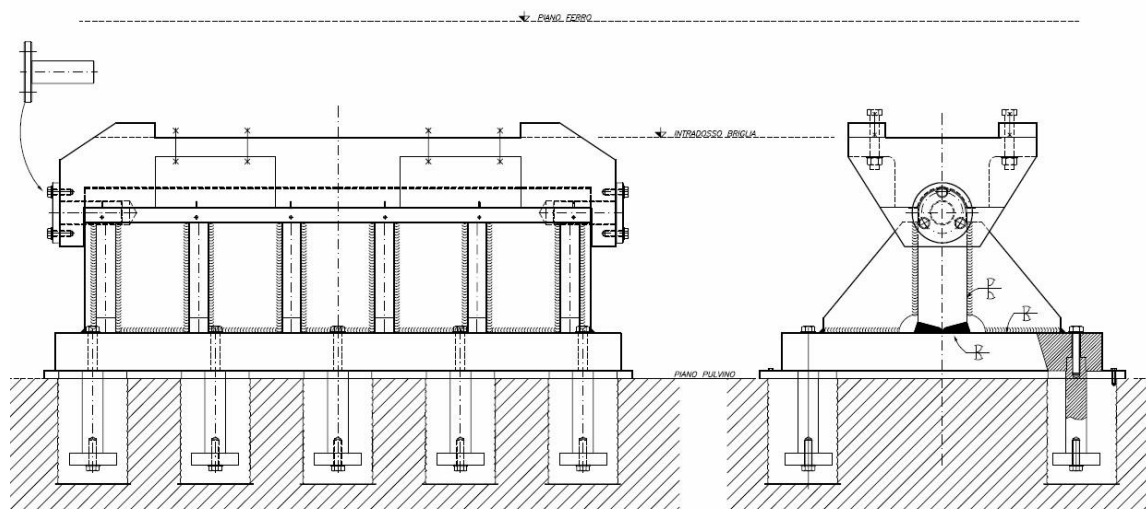



fig. 12.9.3.2 – Appoggio fisso

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 329 </p>
---	---	---

COPRIGIUNTI GENERALITÀ

I coprigiunti trasversali degli impalcati devono assolvere alle seguenti funzioni:

- consentire movimenti relativi tra i due impalcati;
- evitare il percolamento delle acque meteoriche assicurando il drenaggio e lo smaltimento delle acque in corrispondenza delle testate;
- garantire la continuità strutturale del ballast evitando la penetrazione dello stesso nel varco del giunto;
- garantire un sufficiente isolamento elettrico.

CARATTERISTICHE DEI COPRIGIUNTI

E' ammessa la posa in opera di soli coprigiunti precedentemente omologati secondo i "Criteri di accettazione dell'omologazione dei coprigiunti" emanati da RFI e riportati nell'allegato B della presente sezione del Capitolato.

Si specifica che l'omologazione riguarda l'elemento di coprigiunto, i materiali da impiegare e le modalità di posa in opera.

Si definiscono, in dettaglio nel seguito, tutte le caratteristiche cui dovrà soddisfare un coprigiunto e che dovranno essere prese in considerazione all'atto dell'omologazione.

Il coprigiunto dovrà consentire i movimenti relativi tra le parti strutturali affacciate dei due impalcati. Lo scorrimento massimo dovrà essere valutato portando in conto tutte le possibili cause che provocano spostamenti o deformazioni dell'impalcato.

Il varco, cioè la distanza da lasciare tra le testate delle solette dell'impalcato, a temperatura media ambiente, dovrà essere pari alla metà della escursione totale calcolata maggiorata di 20 mm.

Le forze che si genereranno durante il funzionamento del coprigiunto, nelle fasi di esercizio e sismica, e i relativi valori limite, dovranno essere valutate secondo le modalità precisate nei criteri di accettazione.


Mediante l'impiego di un'opportuna scossalina, dovrà drenare l'acqua dalla testata degli impalcati evitando possibili danneggiamenti alle travi, agli apparecchi di appoggio nonché ai pulvini. Il giunto terminerà in corrispondenza dei muretti paraballast, mentre la scossalina dovrà essere disposta su tutta la larghezza dell'impalcato. Dovrà altresì essere disposto, in aderenza al giunto, un opportuno sistema di drenaggio trasversale.

Il coprigiunto dovrà impedire la penetrazione del ballast tra le parti affacciate assicurando la continuità dell'estradosso della soletta. Sui marciapiedi laterali e sui muretti paraballast dovrà essere prevista una piattabanda in gomma armata con caratteristiche dielettriche. Pertanto la parte strutturale metallica dovrà essere opportunamente verificata in regime di deformazioni elastiche.

Il coprigiunto deve essere dielettrico per sua costituzione, e non per accorgimenti da realizzare in opera, comportandosi come un isolatore elettrico impedendo il passaggio delle correnti vaganti. Tale proprietà sarà verificata in officina a coprigiunto assemblato. In fase di posa si dovrà aver cura che i tirafondi siano resi dielettrici mediante inghisaggio con malte e distanziatori dielettrici.

Il coprigiunto dovrà essere progettato e realizzato in maniera da poter consentire il sollevamento indifferentemente di una o dell'altra testata degli impalcati affacciati, per un'altezza minima di mm in modo da rendere possibile la sostituzione degli apparecchi di appoggio. Il movimento di cui sopra dovranno avvenire senza che si verifichi inclusione nel giunto di corpi estranei, anche minuti, per non comprometterne l'escursione.

Il coprigiunto dovrà essere realizzato in maniera che risulti agevole, all'atto del montaggio, la corretta regolazione dello stesso in funzione delle condizioni di posa in opera (temperatura media di posa, percentuale di deformazioni lente avvenute, ecc.).

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 330 </p>
---	---	---

Il coprigiunto sarà realizzato in modo che una volta posto in opera non sporga dal massetto di protezione dell'impermeabilizzazione, in modo da garantire la non interferenza nelle operazioni di manutenzione della massicciata (risanamento, ecc.).

MODALITÀ DI POSA IN OPERA

La posa in opera dei coprigiunti dovrà essere eseguita sulla base delle prescrizioni riportate in appositi disegni “fasi e modalità di installazione dei coprigiunti e delle piattabande di muretto e di camminamento” che faranno parte integrante dell'omologazione.

Nella fase di posa in opera dei dispositivi si dovrà, in particolare, verificare la complanarità dei piani di appoggio dei coprigiunti stessi. Qualora tali piani non fossero complanari gli stessi dovranno essere ripristinati soltanto con malte anti ritiro premiscelate.

PROTEZIONE DEI COPRIGIUNTI IN CANTIERE

I coprigiunti dovranno essere sempre protetti dal passaggio dei mezzi di cantiere. Tali protezioni dovranno essere realizzate con lamiera di acciaio di spessore adeguato e di dimensioni tali da coprire integralmente il coprigiunto sia in senso trasversale che longitudinale. Sono ammessi coprigiunti senza protezioni soltanto se gli stessi saranno progettati e realizzati con caratteristiche intrinseche di carrabilità.

PROVE DA EFFETTUARE IN CANTIERE SUI COPRIGIUNTI MONTATI

Per verificare la funzionalità del coprigiunto in cantiere, dovranno, inoltre, essere effettuate delle prove di tenuta all'acqua. Tali prove dovranno essere effettuate nei 3 – 4 giorni immediatamente precedenti la posa del ballast.

Per quanto riguarda le modalità di esecuzione della prova, su ogni coprigiunto dovranno essere irrorati 1000 litri di acqua nel tempo di 15 - 20 minuti avendo cura che questa venga distribuita uniformemente sia sull'intera lunghezza del coprigiunto sia sulle piattabande poste sui camminamenti.

La prova verrà considerata superata se al termine dell'irrorazione tutta l'acqua sarà defluita attraverso la scossalina e se nessuna perdita sarà stata rilevata sulle testate dell'impalcato.

Ogni prova, sia positiva che negativa, dovrà essere verbalizzata in contraddittorio fra la DL e l'APPALTATORE indicando, per le eventuali prove negative, sia i difetti riscontrati che i loro punti di ubicazione. In ogni caso, il buon esito delle prove non esimerà l'APPALTATORE dalla responsabilità per eventuali future perdite di tenuta dei coprigiunti derivanti da negligenze attuate sia prima che durante la posa del ballast.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I coprigiunti saranno di regola, allestiti con i seguenti materiali:

- acciaio laminato delle diverse classi previste dalla norma UNI EN 10025.1.2;
- acciaio inossidabile austenitico tipo X5CrNiMo17/12-2 oppure X2CrNiMo17/12-2) oppure austeno- ferritico X2CrNiMoCuN25-6-3; UNI EN 10088;
- gomma dielettrica, qualificata da FERROVIE del tipo naturale (NR) o cloroprenica (CR), di durezza 60 Shore A avente le caratteristiche di cui alla tabella del paragrafo della presente sezione di Capitolato.


Alcuni elementi quali tirafondi, viti, rondelle ecc. dovranno essere necessariamente di acciaio inossidabile delle qualità su indicate, come di acciaio inossidabile dovranno essere tutte le parti metalliche esposte all'azione corrosiva.

RITEGNI SISMICI MECCANICI CON TAMPONI IN GOMMA

GENERALITA'

Occorre sempre prevedere in sommità delle pile o delle spalle, dei denti di ritegno in grado di contrastare i movimenti dell'impalcato, (sia trasversali che longitudinali), nel caso di perdita di funzionalità degli apparecchi di appoggio.

Tali ritegni di norma devono essere realizzati in c.a. o in acciaio ed essere rivestiti con cuscinetti in gomma dielettrica armata, vulcanizzati su una lamiera metallica zincata a caldo.

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 331</p>
---	---	---

Il collegamento tra il cuscinetto e il dente in c.a. avviene tramite angolari metallici, anch'essi zincati a caldo, fissati con tasselli alle pareti laterali del dente stesso.

Il calcolo del cuscinio in gomma sarà effettuato nel rispetto della norma UNI EN 1337 tenendo presente che le azioni orizzontali da prendere a riferimento per le verifiche saranno la massima trasversale e la massima longitudinale considerate agenti normalmente sulle superfici di gomma dei ritegni.

RITEGNO SISMICO TRASVERSALE

Tipologia 1:

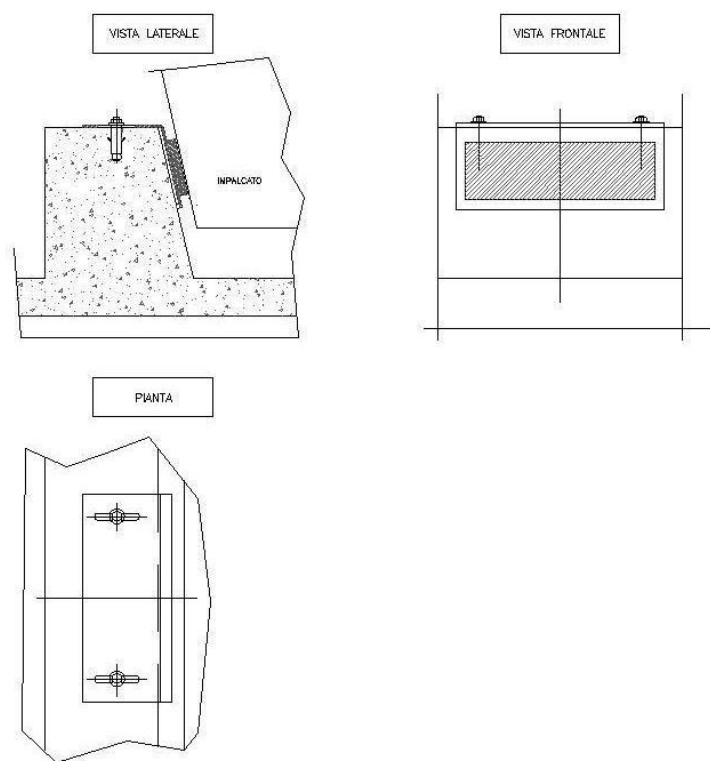

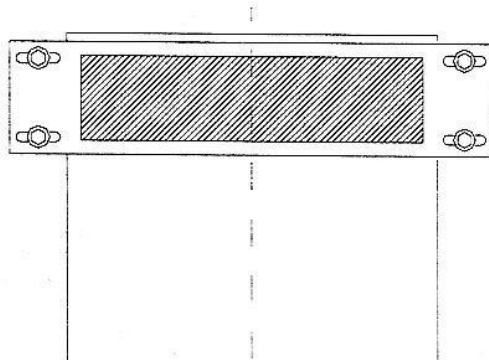


Fig. 12.11.1 – . Ritegno sismico trasversale

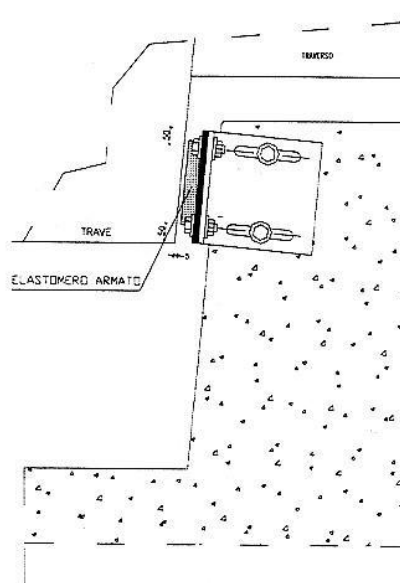
	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 332 </p>
---	---	---

Tipologia 2:

VISTA FRONTALE



VISTA LATERALE



PIANTA

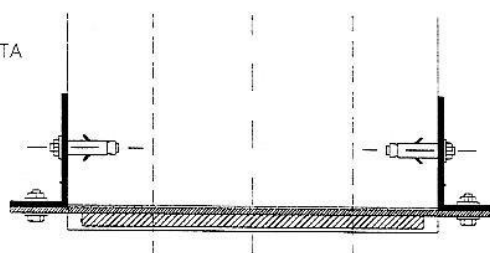


Fig. 12.11.1 - Ritegno sismico trasversale


CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE E PROTEZIONE DELLE SUPERFICI

Le caratteristiche delle lamiere dovranno essere quelle previste dalla norma UNI EN 10025.1.2, mentre quelle della gomma dielettrica dovranno essere quelle previste al par. 12.9.2.5.3 della presente sezione di Capitolato.

La gomma inoltre dovrà essere del tipo naturale (NR) o cloroprenica (CR) qualificata da FERROVIE. Il rivestimento di zincatura a caldo dovrà avere uno spessore \geq a μm .

- Ogni ritegno dovrà essere identificato con un numero seriale progressivo da indicare in una targhetta ben visibile, da apporre sulla lamiera, sulla quale dovranno essere riportate anche altre informazioni quali:
 - Nominativo della ditta costruttrice;
 - Sigla del ritegno,
 - Anno di costruzione del dispositivo;
 - Carico orizzontale massimo per il quale è stato verificato.

Sul cuscino di gomma dovranno essere indicati, in bassorilievo, sia il lotto di mescolanza della gomma che la data di produzione del cuscino.

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 333</p>
---	--	---

POSA IN OPERA

La posa in opera di tali dispositivi dovrà essere effettuata dopo il varo delle travi e la tesatura dei traversi.

I ritegni trasversali, dovranno essere posizionati con la superficie del cuscino in gomma parallela alla parete della trave e ad una distanza, dalla stessa di $5 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ di tolleranza. Il lato inferiore del cuscino dovrà essere posizionato ad almeno $\quad \text{mm}$ al di sopra del piano d'intradosso della trave, per evitare che il contatto avvenga nella zona di copriferro.

I ritegni longitudinali lato appoggi fissi, dovranno essere posizionati come i ritegni trasversali avendo in tal caso come riferimento non la parete della trave ma la testata. Viceversa i ritegni longitudinali lato appoggi mobili dovranno essere posizionati con la superficie del cuscino in gomma parallela alla testata della trave e ad una distanza pari alla metà dell'escursione sismica aumentata di $\text{mm} \pm \text{mm}$ di tolleranza.

Completato il posizionamento dei dispositivi, si procederà alla compensazione dei vuoti tra i denti in calcestruzzo e il retro lamiera dei dispositivi stessi.

Tale compensazione di norma dovrà essere effettuata con malte antiritiro premiscelate o con spessori di lamiera anch'esse zincate a caldo

Per quanto concerne gli elaborati progettuali da produrre sono necessari una relazione di calcolo del cuscino in gomma e ad un elaborato grafico da cui si possa evincere la compatibilità geometrica del ritegno con la trave. Pertanto su tale elaborato dovranno essere riportate, in scala adeguata, sezioni e prospetti dell'insieme travi - ritegni - pulvini - baggioli, con l'indicazione di tutte le quote piano—altimetriche di posizionamento.

DISPOSITIVI DINAMICI DI VINCOLO PROVVISORIO GENERALITÀ

Tali dispositivi rientrano tra i dispositivi antisismici ai sensi del DM 14/1/2008 e come tali devono soddisfare i requisiti di cui al par. 11.9 dello stesso DM.

CARATTERISTICHE DEI RITEGNI

Il ritegno consente gli spostamenti, generalmente quelli longitudinali, derivanti da azioni applicate in modo pressoché statico ed è capace, invece, di assorbire le azioni impulsive generalmente longitudinali. Esso risulta costituito essenzialmente da un cilindro in cui alloggia un pistone a tenuta, portato da uno stelo passante, che crea due distinte camere riempite con fluido idraulico resistente all'invecchiamento. Ciascuna camera “comunica” con l'altra attraverso un orifizio calibrato che consente gli spostamenti lenti ma realizza una resistenza per gli spostamenti di tipo impulsivo.

Il collegamento dei ritegni con l'impalcato e le sottostrutture dovrà essere realizzato in modo che sia garantita la possibilità di una agevole ispezione e relativa manutenzione.

I ritegni dovranno essere sostituibili con un sollevamento massimo dell'impalcato di $\quad \text{mm}$


Essi dovranno possedere tutti i requisiti generali di cui sopra, con l'aggiunta di particolari accorgimenti atti ad assicurare una resistenza di isolamento elettrico superiore a $1\text{M}\Omega$ con una tensione applicata di 1000 Volt.

L'isolamento elettrico non potrà ottenersi mediante l'impiego di vernici, ma con l'iniezione o con l'inserimento di fogli di adatti materiali dielettrici, come ad esempio le resine epossidiche, il teflon, ecc.. Il dispositivo di ritegno dovrà risultare dielettrico per sua costruzione; gli elementi isolanti realizzati come sopra dovranno essere adeguatamente protetti; è esclusa la loro applicazione sulle superfici esterne a contatto con il calcestruzzo.

Per le eventuali saldature strutturali valgono le prescrizioni riportate nella sez. 6 del Capitolato.

I dispositivi sismici dovranno essere muniti di una targhetta metallica d'identificazione sulla quale dovranno essere riportati in caratteri ben leggibili:

- nome del fabbricante e anno di produzione;

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 334 </p>
---	---	---

- modello;
- massima spinta assorbibile;
- entità della corsa dell'apparecchio mobile con un riscontro di riferimento per la verifica di funzionamento in corso di esercizio.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I ritegni saranno, di regola, allestiti con i seguenti materiali:

- acciaio laminato della classe S 275, S 355 e S460 UNI EN 10025 di qualità di qualità JR per le parti non strutturali e J2 per quelle strutturali
- acciaio fuso o per getti della classe GE300 UNI EN 10293 o superiore;
- acciaio fucinato o stampato della classe S 355 di qualità J2 UNI EN 10250- ;
- acciaio fucinato o stampato della classe 39NiCrMo3 UNI EN 10083-3 o similari;
- lastre di acciaio inox di rivestimento del tipo X5CrNiMo17-12-2 oppure X2CrNiMo17-12-2 UNI EN 10088 dello spessore minimo di 2 mm lavorate sulle superfici a contatto con il materiale antifrizione e lucidate con rugosità Ra \leq 0.10 μ m secondo UNI EN ISO 4287/1.

Per le parti accessorie quali zanche, spine, guide, viti, ecc. o parti alle quali si richiedono particolari caratteristiche meccaniche è consentito l'uso di materiali diversi da quelli su indicati, qualora accettati in sede d'approvazione del progetto del ritegno

Per le loro caratteristiche si farà riferimento alle relative norme UNI EN o ad altre norme con i valori di calcolo rapportati alle norme richiamate.

Per il PTFE o altri materiali similari si rimanda al par. 12.9.2.5.3 della presente sezione di Capitolato

L'olio idraulico dovrà presentare elevata stabilità termica, resistenza all'ossidazione e non dovrà essere tossico. Esso dovrà rispettare le seguenti prescrizioni:

- coefficiente di viscosità temperatura \geq (ASTM D -);
- aumento della viscosità cinematica rilevata a ° dopo l'esposizione per ore a ° C sotto flusso di aria di 1 litro/ora (metodo IEC) \leq

Per l'eventuale uso di parti in gomma si fa riferimento al paragrafo della presente sezione di Capitolato.

PROTEZIONE DELLE PARTI METALLICHE


Gli apparecchi dovranno essere provvisti di un rivestimento protettivo sulle superfici dei tipi in uso per gli apparecchi d'appoggio

DISPOSITIVI DI SOSPENSIONE (PENDINI)

GENERALITA'

I pendini per ponti ad arco ferroviari di norma devono essere realizzati con teste snodate, una superiore ed una inferiore per ogni pendino, collegate tra loro da una barra metallica tonda filettata superiormente ed inferiormente per consentire il collegamento con le teste stesse. Il collegamento superiore sarà realizzato con accoppiamento filettato maschio-femmina fra la barra tonda e la testa mentre il collegamento inferiore dovrà essere realizzato, sempre con accoppiamento filettato maschio-femmina, tra la barra tonda ed un dado di contrasto necessario per applicare la tensione progettuale di tiro sulla barra.

Le teste dovranno essere costituite da due elementi, le staffe da collegare direttamente all'arco oppure all'impalcato e i

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 335</p>
---	---	---

terminali a forcella (superiori e inferiori) che accoglieranno da una parte gli snodi sferici che mediante un perno si collegano alle staffe stesse, e dall'altra le barre tonde filettate di collegamento ai terminali opposti.

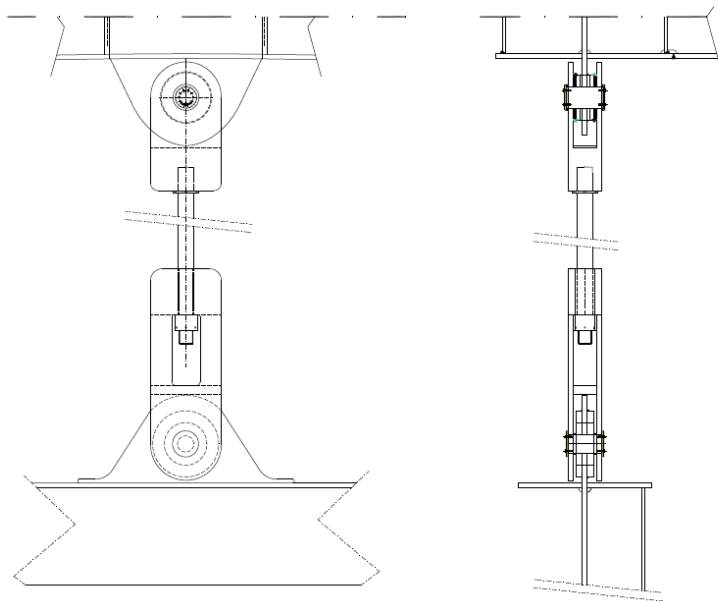


Fig. 12.13.1 – Pendini per ponti ad arco

Qualsiasi altra tipologia di pendino che sarà proposta dovrà ottenere il preventivo benestare delle FERROVIE che indicherà anche la procedura di controllo della produzione da seguire qualora fossero adottate soluzioni e materiali innovativi rispetto a quanto soprasposto.

Per i cavalcavia saranno ammessi anche pendini realizzati con teste fuse commerciali e con funi al posto delle barre tonde. In tal caso per il controllo dei nuovi materiali si farà riferimento alle relative normative vigenti in ambito europeo, mentre per il pendino assemblato si eseguirà la prova di trazione assiale statica descritta al par con gli stessi criteri di accettabilità.

DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEI SINGOLI ELEMENTI Snodi


Gli snodi dovranno essere realizzati con cuscinetti sferici oppure con calotte sferiche, commerciali o appositamente costruiti, con superfici di contatto acciaio inox/PTFE caricato con vetro oppure con superfici costituite dall'accoppiamento di acciaio inox ed altro materiale antifrizione purché quest'ultimo abbia le stesse caratteristiche oppure caratteristiche superiori, in termini di resistenza e di durabilità, rispetto al PTFE caricato con vetro. Detti snodi dovranno consentire le rotazioni progettuali per eliminare o ridurre gli effetti di forze e momenti parassiti che si possono sviluppare durante l'esercizio ferroviario.

Staffe

Le staffe saranno realizzate con acciaio laminato della qualità S 275, S 355 e S460 UNI EN 10025 di qualità JR per le parti non strutturali e J2 per quelle strutturali, le stesse dovranno essere lavorate di macchina con tolleranze di precisione nelle zone in cui andranno applicati i cuscinetti ed i perni di unione con i terminali a forcella. Qualora le staffe necessitassero di saldature strutturali per essere ancorate alle strutture del ponte, le stesse dovranno essere realizzate e controllate nel rispetto della sez. 17 del presente Capitolato.

Terminali a forcella

I terminali dovranno essere costruiti di acciaio laminato come per le staffe o con acciaio fuso della qualità GE 300 UNI EN 10250-2 normalizzato e rinvenuto. Gli stessi dovranno essere lavorati di macchina, con tolleranze di precisione, nelle zone di accoglimento dei perni. Il terminale superiore, inoltre, all'estremità di unione dei due rami della forcella, dovrà essere filettato con filettatura ISO ottenuta per asportazione di truciolo per consentire il collegamento con le barre tonde anch'esse filettate alle estremità. Il collegamento filettato tra il terminale e la barra

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 336 </p>
---	--	---

dovrà essere bene ingrassato adottando un grasso meccanico ad elevata durabilità.

Le barre tonde

Dovranno essere costruite con acciaio laminato oppure con acciaio forgiato della qualità S 355 J2 oppure S ML (UNI EN). Dette barre dovranno essere lavorate di macchina in superficie fino ad ottenere un grado di rugosità \leq , μm Successivamente sulle due estremità, di collegamento ai terminali a forcella, dovranno essere filettate con filettatura ottenuta per rullatura secondo la norma DIN 405.

Dado di bloccaggio delle barre

Tale elemento dovrà essere realizzato con acciaio laminato della qualità S 275, S 355 e S460 UNI EN 10025 di qualità J2, dovrà essere filettato con filettatura ISO ottenuta per asportazione di truciolo per consentire il collegamento con le barre tonde anch'esse filettate alle estremità. Il collegamento tra il dado e la barra dovrà essere bene ingrassato adottando un grasso meccanico ad elevata durabilità.

Perno

Il perno dovrà essere costruito con acciaio inossidabile del tipo X2CrNiMoCuN25-6-3 oppure X4CrNiMo (UNI EN) Esso dovrà essere dotato di due fori contrapposti sulle facce laterali con l'asse di foratura coincidente con l'asse longitudinale del perno per consentirne l'estrazione. Gli stessi fori dovranno essere collegati assialmente con un foro di diametro inferiore che attraverso una foratura ortogonale all'asse del perno garantirà la lubrificazione dei cuscinetti. Su ogni faccia laterale, inoltre, il perno dovrà essere dotato di tre fori praticati a 120° per accogliere il coperchio di chiusura delle testate. La superficie cilindrica del perno dovrà essere lavorata di macchina per l'accoppiamento in tolleranza H h con il cuscinetto sferico.

Viti

Tutte le viti devono essere della classe 10.9 (EN 898) protette contro la corrosione con il ciclo di dacrometizzazione. In alternativa potranno utilizzarsi viti in acciaio inossidabile con caratteristiche meccaniche idonee a sopportare, con un adeguato grado di sicurezza, le sollecitazioni progettuali.

Coperchio del perno

Il coperchio del perno dovrà essere realizzato con acciaio inossidabile del tipo X2CrNiMoCuN25-6-3 oppure X4CrNiMo 16.5.1 (UNI EN 10088). Lo stesso dovrà essere dotato di tre fori praticati a 120° per essere collegato al perno mediante viti. inoltre la superficie interna, in prossimità della circonferenza, dovrà avere una cava circolare per accogliere una guarnizione o-ring che consentirà la chiusura ermetica della testata del perno. Tutte le viti dovranno essere dotate di un dispositivo antisvitamento.

Scossaline parapolvere e parapioggia

Le scossaline parapolvere e parapioggia dovranno essere realizzate con gomma avente le caratteristiche indicate al par. 12.9.2.5.3 della presente sezione di Capitolato. Le scossaline dovranno essere applicate in modo da rendere sigillato nel tempo il complesso dello snodo. Pertanto l'applicazione dovrà prevedere il fissaggio di tali elementi con piatti e fascette di acciaio inossidabile della qualità X2CrNiMo17-12-2 tali da rendere il sistema completamente impermeabile e resistente alla corrosione.


Protezioni contro la corrosione delle parti metalliche

Per le protezioni delle parti metalliche si dovrà fare riferimento al punto "Rivestimenti protettivi" della presente Sezione di Capitolato.

**CONTROLLO DELLA PRODUZIONE, DEI
DISPOSITIVI DI VINCOLO ASSEMBLATI**

MATERIALI E DEI

PROCEDURA DI CONTROLLO DELLA PRODUZIONE

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 337</p>
---	---	---

Dopo l'approvazione del progetto, il PRODUTTORE dei dispositivi dovrà produrre:

- Distinta di tutti i materiali necessari alla costruzione con l'indicazione delle quantità, delle posizioni e e del fornitore;
- Piano di Controllo Qualità (PCQ) emesso dal PRODUTTORE. Detto documento deve precisare, in forma organica, in relazione alle sequenze di fabbricazione e montaggio, l'estensione delle attività d'ispezione e prova previste, richiamandone le modalità esecutive

Successivamente, a reperimento avvenuto dei materiali grezzi, il PRODUTTORE dovrà avanzare formale richiesta di controllo della produzione, allegando la documentazione attestante la provenienza e la qualità dei materiali nonché un programma temporale delle attività di prova.

Il controllo dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari comprenderà:

- verifica delle caratteristiche dei materiali da utilizzare.
- verifica dimensionale e prove funzionali dei dispositivi completamente assemblati secondo quanto riportato nel seguito.

Le prove di controllo della produzione potranno essere eseguite presso lo stabilimento del PRODUTTORE se fornito delle apparecchiature necessarie, tarate da Enti ufficialmente riconosciuti conformemente alle norme ed alle leggi vigenti, oppure presso laboratori accreditati da ACCREDIA.

Di regola il controllo della produzione sarà presenziato dal personale delle FERROVIE incaricato dei controlli.

Tutte le prove si eseguiranno su provini recanti il punzone del personale delle FERROVIE incaricato dei controlli riportato in fase di prelievo dei saggi.

Tutte le richieste di controllo della produzione dovranno pervenire per iscritto dal PRODUTTORE, con almeno 15 giorni di anticipo rispetto alla data prevista per le operazioni di controllo. La richiesta, da indirizzare alle FERROVIE, dovrà riportare l'indicazione completa dei materiali o dei dispositivi da collaudare.


Durante le operazioni di controllo della produzione dovranno essere messe a disposizione del personale incaricato dei controlli i mezzi e le apparecchiature necessari per l'espletamento delle operazioni di cui alla presente procedura.

Il PRODUTTORE dovrà:

- avere un sistema interno di "controllo qualità" in grado di controllare e registrare il livello di qualità richiesto per la fornitura del materiale soggetto a controllo della produzione;
- espletare tutte le attività necessarie secondo le vigenti norme di sicurezza e le procedure di pratica comune atte ad assicurare a tutti gli interessati al controllo della produzione condizioni di lavoro sicure;
- fornire al personale incaricato dei controlli delle FERROVIE tutta la documentazione necessaria per l'identificazione e la classificazione dei materiali;
- tenere separati i materiali che hanno già superato le prove tecnologiche ed i controlli dimensionali dai materiali ancora da controllare nonché da quelli scartati.

L'unità di controllo qualità interna del PRODUTTORE dovrà certificare che i vari elementi costituenti i dispositivi di vincolo ed i coprigiunti siano ottenuti dagli elementi collaudati dal personale incaricato dei controlli delle FERROVIE (lamiere, PTFE, Inox, etc.) fornendo adeguata documentazione al riguardo.

Le operazioni di taglio dei suddetti elementi dovranno essere comunicate preventivamente per l'eventuale presenziamento del personale incaricato delle FERROVIE. Ad avvenuto controllo della produzione positivo dei materiali la ditta costruttrice potrà lavorare i vari componenti per poi presentarli al controllo funzionale completamente assemblati. La richiesta di controllo funzionale dovrà pervenire alle FERROVIE con almeno 15

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 338 </p>
---	---	---

giorni in anticipo rispetto alla data prevista per le operazioni di controllo .

Si precisa che qualora fossero presenti saldature strutturali dovrà essere prevista una fase di controllo intermedia per il loro controllo che si articolerà secondo le modalità e percentuali indicate nel progetto approvato dalle FERROVIE.

Al termine delle prove funzionali sui dispositivi (appoggi e ritegni) dovrà essere emessa una scheda di controllo con l'indicazione delle tipologie e del numero seriale dei dispositivi collaudati

La scheda di controllo dovrà essere firmata sia dal responsabile del controllo qualità della ditta costruttrice sia dal personale delle FERROVIE incaricato dei controlli.

Tale scheda dovrà essere trasmessa in cantiere a corredo della fornitura per consentire al personale delle FERROVIE, di verificare la corrispondenza del prodotto collaudato con quello inviato in cantiere.

La ditta produttrice, entro giorni dall'ultimazione dei collaudi funzionali, dovrà produrre, un dossier di controllo della produzione (verbale di controllo) contenente una sezione relativa al controllo dei materiali e una seconda sezione relativa al controllo funzionale. Di tale dossier, un originale ed una copia dovrà essere inviata al personale delle FERROVIE incaricato dei controlli.

Tutti i costi relativi alle prove di cui ai punti seguenti saranno a carico dell'ESECUTORE e/o PRODUTTORE.

CONTROLLO DELLA QUALITA' DEI MATERIALI

Tutti i materiali dovranno essere corredati di certificato di origine emesso dal PRODUTTORE, come indicato nella sezione 6 del Capitolato.

Acciaio laminato

Norme di riferimento:

- D.M. del Ministero delle Infrastrutture n. 30 del 14.1.2008;
- Circolare del 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP;
- EN 10021; EN 10029; EN 10163/1,2 e 3; EN 10160; UNI EN 10025.

Il prelievo dei saggi andrà effettuato secondo quanto previsto dalle norme UNI EN ISO 377 e UNI EN Le

lamiere, piatti e larghi piatti laminati a caldo saranno costituiti da acciaio conforme a quanto riportato al paragrafo

Il prodotto dovrà recare la marcatura CE ai sensi del D.M. del Ministero delle Infrastrutture n. 30 del .

Unità di prova e relative prove

Per ogni unità di prova, di cui alla norma UNI EN 10025.1.2, dovrà prevedersi la seguente serie di prove:

- n. 1 provetta trazione UNI EN 10002- ;
- n. 3 provette resilienza UNI EN 10045- ;
- n. 1 analisi chimica EN 10025-1 (eseguita su una sola provetta per colata).


Sul materiale potrà essere richiesto dalle FERROVIE, per casi particolari, l'esame Ultrasonoro da eseguirsi con sonde dirette a doppio cristallo secondo UNI EN 10160. Non saranno ammessi strappi e sdoppiature.

Se, in conseguenza dell'esito negativo delle prove, il materiale dovesse essere scartato anche per quanto riguarda le riprove (vedi UNI 10025.1), questo deve essere opportunamente contrassegnato e conservato sino al termine della fornitura.

Acciaio per getti

Norme di riferimento:

Il controllo avverrà in conformità a quanto previsto dalle norme UNI EN 1559-2 , UNI EN 10293, UNI EN 1369,

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 339 </p>
---	---	---

UNI EN ISO 6892, UNI EN 10045/1.

L'acciaio per getti da utilizzare dovrà essere conforme a quanto riportato al paragrafo .

Unità di prova e relative prove

L'unità di prova è la colata. Per ogni unità di prova il PRODUTTORE dovrà presentare tutti gli appoggi muniti di un'appendice da cui saranno ricavati i saggi di prova. Le prove saranno eseguite sul 10 % dei pezzi (con un minimo di due pezzi per ogni tipologia di appoggio).

Se i risultati delle prove eseguite non dovessero essere conformi alle norme di riferimento saranno ammesse le riprove su altrettanti appoggi e, se anche in questo caso i risultati fossero negativi, la colata verrà scartata.

Per ogni colata saranno eseguite le seguenti prove:

prove distruttive:

- n. 1 provetta di trazione;
- n. 3 provette di resilienza KV;
- n. 1 provetta per analisi chimica su ogni colata.

prove non distruttive:

- controllo delle tolleranze dimensionali (UNI ISO 8062-) ed esame visivo sul 100% degli elementi da collaudare;
- controllo ultrasonoro eseguito su tutta la superficie di almeno il 50% degli elementi da collaudare; secondo UNI EN 12680 adottando come classe di accettabilità la 2.

Indipendentemente dalla loro ampiezza e posizione, sono ritenuti inaccettabili indicazioni di difetti provenienti da cricche, strappi a caldo e difetti simili.

Nei casi dubbi relativamente a difetti superficiali o sub-superficiali, dovranno eseguirsi i seguenti ulteriori controlli non distruttivi.

- controllo con liquidi penetranti dove non saranno ammesse indicazioni lineari (cricche e strappi) di qualsiasi lunghezza. I difetti come soffiature isolate o raggruppate, porosità più o meno diffuse, saranno giudicate caso per caso anche in relazione a quanto riportato nella UNI EN ISO 23277.
- controllo magnetoscopico (UNI EN 1369) con una magnetizzazione con corrente continua o raddrizzata a semi onda. L'uso della corrente alternata dovrà essere limitato alla verifica di difetti sicuramente superficiali. Non saranno ammesse cricche, strappi a caldo, cavità di ritiro, bolle di gas affioranti ed inclusioni con indicazione massima di 5 mm e, infine, porosità con indicazione di area massima di 80 mm².

Acciaio fucinato e stampato

Normativa di riferimento:


Il controllo avverrà in conformità a quanto previsto alla norma UNI EN 10250- -2 , UNI EN 10083-1; UNI 7874 ed EN 10021.

L'acciaio fucinato e stampato da utilizzare dovrà essere conforme a quanto riportato al paragrafo .

Unità di prova e relative prove

L'unità di prova è il lotto. Per lotto si intende un insieme di prodotti fucinati o stampati provenienti dalla stessa colata, con lo stesso trattamento di fucinatura o di stampaggio nonché trattamento termico.

Il prelievo dei saggi sarà eseguito sul 10 % delle appendici da prevedere su tutti i pezzi (con numero minimo di due per ciascuna tipologia di appoggio). A scelta delle FERROVIE, tenuto conto delle difficoltà che in particolari casi si riscontrano per ottenere le appendici, il prelievo potrà essere effettuati sul prodotto finito per ogni lotto omogeneo di fornitura.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 340 </p>
---	--	---

Per ogni lotto si effettuerà:

- n. 1 prova trazione;
- n. 3 prova resilienza;
- n. 1 prova per analisi chimica su ogni colata.

Saranno inoltre eseguite prove non distruttive eseguite mediante i metodi liquidi penetranti (LP), magnetico (MT), ultrasonoro (UT) in ragione del 10 % del lotto presentato a controllo, secondo le indicazioni a riguardo riportate nel progetto approvato dalle FERROVIE.

Qualora alcuni valori ottenuti dalle prove non dovessero rientrare nei limiti richiesti dalle norme, potranno effettuarsi le riprove con le modalità previste nella normativa di riferimento.

Lamiere, barre e profilati in acciaio inossidabile

Normativa di riferimento:

- UNI EN 10088- - - ,
- UNI EN ISO 3651-2 (metodo B).

L'acciaio inossidabile da utilizzare dovrà essere conforme a quanto riportato al paragrafo

Unità di prova e relative prove

L'unità di prova (lotto) è costituita da prodotti provenienti dalla stessa colata aventi una massa complessiva non maggiore di 1 tonnellata.

Il materiale dovrà essere corredato di certificato di origine emesso dall'acciaieria

Per ogni lotto dovrà prevedersi la seguente serie di prove:

N. PROVINI	PROVA	NORMATIVA
	Trazione	UNI EN 10088- - -
	Corrosione	UNI EN ISO 3651-2 (metodo B)
	Analisi chimica	UNI EN 10088- - -
	Rugosità	UNI-ISO 468 e 4287

Tabella 12.14.2.4.1 -


Prodotti finiti laminati a caldo in barre di acciaio non legato o legato speciale da bonifica (perni, spine, zanche ecc.)

Normativa di riferimento:

- UNI EN 100 - - -

Unità di prova e relative prove

Nel caso la bonifica sia stata eseguita con impiego di trattamento termico discontinuo, l'unità di prova è costituita dal lotto di materiale proveniente dalla stessa colata, che abbia subito lo stesso trattamento ed abbia lo stesso diametro.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 341 </p>
---	---	---

Nel caso la bonifica sia stata eseguita con impianto di trattamento termico continuo, l'unità di prova è costituita da un lotto di barre dello stesso diametro con le seguenti limitazioni di massa:

- acciai legati: 5 t o frazione residua;
- acciai non legati: 15 t o frazione residua.

Le provette devono essere ricavate direttamente dal prodotto finito.

Per ogni lotto sono previste le seguenti prove:

N. PROVETTE	PROVA	NORMATIVA
	Trazione	UNI EN 10083/1- - UNI EN 10002/1
	Resilienza	UNI EN 10083/1- - UNI EN 10045/1

Tabella 12.14.2.5.1 -

Il materiale dovrà essere accompagnato da i documenti di controllo redatti dall'acciaieria in conformità alla norma UNI EN 10204.

Questa documentazione dovrà essere correlabile all'unità di prova a mezzo di opportuna identificazione (marchiatura o etichettatura)

Bulloneria

Normativa di riferimento

- UNI EN ISO ;
- UNI EN ISO 898/ ;

Unità di prova e relative prove

Il controllo interessa solo la bulloneria che abbia funzione strutturale. Pertanto, non si prevedono prove per bulloni che abbiano solo funzione di fissaggio.

L'unità di prova è costituita dal lotto di bulloni aventi lo stesso diametro e lunghezza, provenienti dalla stessa colata e che abbiano subito gli stessi trattamenti termici.

Il numero di campioni da sottoporre a prove, espresso in percentuale del lotto sottoposto a controllo, e il tipo di prova sono riportati nella tabella sottostante.

PERCENTUALE IN CAMPIONI DA PROVARE	PROVA	NORMATIVA
	Trazione con appoggio a cuneo	UNI EN ISO 898-
	Durezza HRC	UNI EN UNI EN ISO 898-
	Esame dimensionale	UNI EN ISO 4759/1-


	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 342 </p>
---	--	---

Tabella 12.14.2.6.1 –

Lega in alluminio

Normativa di riferimento:

- UNI EN 573.3,
- UNI EN 755-2 (alluminio estruso),
- UNI EN 485/2 (alluminio laminato),
- UNI EN 586-2 (alluminio fucinato)

Unità di prova e relative prove

L'unità di prova (lotto di fornitura avente caratteristiche di omogeneità) è costituita al massimo da kg, o
frazione residua, di materiale.

Per ogni unità di prova dovranno eseguirsi le seguenti prove:

N. PROVINI	PROVA	NORMATIVA
	Trazione	UNI EN UNI EN 586- UNI EN 485/2 UNI EN ISO 6892
	Analisi chimica	UNI EN 573.3

Tabella 12.14.2.7.1 –

Le provette per le prove di trazione dovranno essere ricavate dai prodotti finiti. I limiti d'accettabilità sono fissati dalla normativa relativa alla lega di alluminio approvata ed impiegata. Il materiale dovrà essere corredato di certificato di origine emesso dal PRODUTTORE.

PTFE

Normativa di riferimento:

- UNI EN 1337- ;

Le prove dovranno avvenire in atmosfera normalizzata di ° C e d'umidità relativa (UNI EN ISO 291) previo condizionamento dei provini per tre ore.

Unità di prova e relative prove

L'unità di prova è costituita da

- numero massimo di 100 fogli per lastre ottenute da stampaggio;


Il prelievo delle provette da fogli in PTFE ottenuti per stampaggio e sfogliatura dovrà avvenire in direzione trasversale alla direzione maggiore. Il prelievo delle provette potrà essere effettuato prima della nicchiatura.

Nel caso che il PTFE sia previsto incollato dovrà effettuarsi una prova di strappo innescato a 90° su incollaggio acciaio - teflon; lo strappo dovrà verificarsi ad un carico superiore a 4 N/mm (UNI 8272 - parte)

Gomma

Normativa di riferimento:

- UNI EN 1337-

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 343 </p>
---	---	---

Le modalità da seguire per la preparazione dei campioni sono quelle descritte nella norma UNI ISO 23529, UNI ISO 4661-

Per l'intervallo di tempo tra la vulcanizzazione del prodotto, preparazione del campione ed esecuzione delle prove vale quanto indicato nella norma UNI ISO 23529.

Deve inoltre possedere le caratteristiche fisico-meccaniche riportate nella tabella del par.

Unità di prova e relative prove

Le prove di norma dovranno essere effettuate con prelievo su prodotti finiti, ad esclusione della prova del modulo G sui dischi elastomerici che sarà condotta su provini secondo quanto prescritto dalla UNI EN 1337-5. Per produzioni particolari, previo accordo con il personale delle FERROVIE incaricato dei controlli, tutte le prove meccaniche e chimiche della suddetta tabella potranno essere effettuate su placche provenienti dallo stesso lotto di mescolanza del prodotto finito. In tal caso dovranno prevedersi sul prodotto finito le seguenti prove di comparazione non particolarmente invasive per il prodotto stesso.

- determinazione della densità;
- determinazione dello spettro IR;
- determinazione del residuo in cenere.

In alternativa alle suddette prove di comparazione potrà essere effettuata un'analisi termo gravimetrica sul prodotto finito da confrontare con le placche provenienti dallo stesso lotto di mescolanza.

La percentuale di elementi finiti da provare sarà pari allo 0.5% del prodotto totale e in ogni caso almeno 1 pezzo.

Scossalina in hypalon per coprigiunti

Per le prove si fa riferimento, ove applicabili, alle stesse norme UNI richiamate per la gomma. Di seguito viene riportato il numero dei provini ed il tipo di prove da eseguire:

- n° placca (x mm) per la determinazione della resistenza all'ozono nelle stesse condizioni di prova previste per la gomma del coprigiunto;
- n° 3 provini per la determinazione della temperatura limite di fragilità a – 25 °C UNI ISO 812;
- n° prova di impermeabilità all'acqua secondo UNI EN ;
- n° 3 provini per la determinazione della resistenza ai raggi ultravioletti.

Verrà inoltre eseguita una prova di dielettricità. con le stesse modalità previste per la gomma dei coprigiunti.

Lubrificanti

Generalità e caratteristiche


Il lubrificante dovrà essere costituito da grasso siliconico e dovrà rispettare le caratteristiche fisico-meccaniche riportate nel par

Unità di prova

Periodicamente, a richiesta del personale incaricato dei controlli delle FERROVIE, viene effettuata la verifica della costanza di qualità del prodotto.

Per ogni unità di prova si preleva un saggio di circa 3 kg sul quale si eseguiranno le prove atte a dimostrare la rispondenza alle caratteristiche richieste.

4.3 CONTROLLO DEI DISPOSITIVI ASSEMBLATI

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 344</p>
---	---	---

Prima del controllo funzionale dei dispositivi assemblati dovrà provvedersi al controllo delle relative contropiastre.

Il controllo dovrà prevedere i seguenti controlli da effettuarsi sui pezzi sottoposti all'accettazione:


- Esame visivo e dimensionale.
- Controllo delle protezioni anticorrosione (spessore e aderenza).

Appoggi in acciaio con materiale antifrizione e a disco elastomerico confinato

Gli apparecchi d'appoggio completamente assemblati saranno sottoposti a controllo visivo, dimensionale e funzionale.

Per gli appoggi in acciaio - teflon si dovranno eseguire i seguenti controlli da effettuare prevedendo, per le prove funzionali, un sistema di acquisizione dati in continuo:

1. esame visivo e dimensionale, a disegno costruttivo d'officina che sarà fornito in visione al personale incaricato dei controlli, dei singoli elementi e degli appoggi completi, con riferimento a tutte le prescrizioni contenute nella UNI EN 1337;
2. rilevazione della rugosità superficiale dell'acciaio inox secondo la norma UNI EN ISO 4287. Il limite di rugosità Ry5i dovrà risultare non superiore a 1 µm; e la durezza deve essere compresa da 150 HV1 a 220 HV1 secondo la EN ISO 6507- ;
3. misura dello spessore del rivestimento protettivo;
4. prove di carico verticale sugli apparecchi d'appoggio da eseguirsi con l'applicazione di un carico pari ad 1,25 volte il carico nominale massimo allo SLE mantenuto costante per 5 minuti primi (15 minuti per i disco elastomerici confinati), con rilevazione della curva carico/deformazione. Verranno eseguiti in totale 2 cicli di carico ed il residuo di deformazione al termine del secondo ciclo non dovrà risultare superiore allo dell'altezza totale dell'appoggio, fino a due superfici di materiale antifrizione, o allo dell'altezza totale dell'appoggio con tre o più superfici di materiale antifrizione;
5. prova per la verifica della curva elastica sugli apparecchi di appoggio muniti di dispositivo a rigidità controllata. La prova consisterà nell'applicazione sull'apparecchio di appoggio di un carico verticale pari al carico permanente e di un carico orizzontale crescente, fino a superare di t il carico orizzontale massimo allo SLE previsto nel fuso di riferimento riportato nell'Allegato A. La curva rilevata in fase di spinta dovrà essere totalmente contenuta in detto fuso;
6. Prova di carico orizzontale sugli apparecchi di appoggio fissi e unidirezionali per la valutazione del gioco di costruzione e della resistenza meccanica dei dispositivi. La prova per la determinazione del gioco dovrà eseguirsi applicando un carico verticale di 3t ed un carico orizzontale tale da portare in contatto tutti gli elementi dell'appoggio prima in una direzione e successivamente nella direzione opposta. La prova di resistenza meccanica dovrà eseguirsi applicando il carico verticale permanente ed il carico orizzontale massimo allo SLE (incrementato del 10%) in una sola direzione. Al termine della prova di controllo del gioco, lo spostamento totale massimo rilevato sull'appoggio dovrà essere ≤ 1 mm per i dispositivi fissi e ≤ 1.5 mm per i dispositivi unidirezionali. Dopo la prova di resistenza meccanica, tutti gli elementi dell'appoggio dovranno essere integri e privi di deformazioni permanenti o inneschi a rottura;
7. prove di scorrimento solo per gli apparecchi di appoggio unidirezionali, per la determinazione del coefficiente di attrito radente di primo distacco, nella condizione di carico permanente e di carico nominale massimo con rilevazione dei relativi diagrammi; per tali prove i valori dei coefficienti di attrito rilevati a velocità inferiore a 5 mm/min ed a temperatura ambiente dovranno essere inferiori a quelli prescritti dalla UNI EN 1337-2 per gli apparecchi con materiale antifrizione lubrificato;
8. rilievo della resistenza d'isolamento elettrico sotto il carico nominale massimo allo SLE;
9. smontaggio, controllo visivo e dimensionale.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 345 </p>
---	---	---

Le prove e gli accertamenti, di cui ai punti 1, , e 9, verranno eseguiti per ogni lotto di cui viene richiesto il controllo nel numero previsto dalla seguente tabella e secondo le precisazioni di seguito riportate:

Lotto omogeneo da sottoporre a controllo distinto per tipo (fisso, semifisso, unidirezionale, multidirezionale)	Numero di elementi da sottoporre alle prove
$n \leq$	
$\leq n \leq$	
$\leq n \leq$	
$\leq n \leq$	

Tabella 12.14.3.1 -

Il lotto massimo per cui la ditta costruttrice potrà richiedere il controllo non dovrà eccedere i 100 appoggi con l'avvertenza che nel caso di consistenti forniture i dispositivi da collaudare dovranno essere relativi ad almeno 10 campate di viadotto.

Le prove di cui ai punti 4,5,6,7 ed 8 verranno eseguite nel numero di una per ogni lotto.

Appoggi in acciaio fuso

Controllo dimensionale

Il controllo deve essere eseguito di norma al 100 % su tutti gli elementi, anche se eseguiti in unico esemplare o piccola serie, sulla scorta del progetto approvato.

Per la valutazione delle quote senza indicazione di tolleranza e per i sovrametalli, si farà riferimento alla UNI ISO 6325 (tolleranze di grado B sulle parti non lavorate) ed alla UNI EN 1559-

Il controllo delle lavorazioni d'officina verrà eseguito secondo la UNI EN ISO , e secondo le prescrizioni riportate nel progetto costruttivo approvato.

Dovrà essere effettuato un controllo cinematico nella percentuale del 20% per ogni tipo di appoggio, con valutazione della massima rotazione, per gli apparecchi di appoggio fissi e mobili, e del massimo spostamento longitudinale (positivo e negativo) dei soli appoggi mobili. Rotazioni e spostamenti dovranno essere almeno pari a quelli di progetto.


Caratteristiche specifiche del controllo degli appoggi premontati

Gli elementi lavorati di macchina e successivamente accoppiati, quali settori di rullo e bilancieri, dovranno essere combacianti lungo una linea; è ammessa un'aria di , mm, rilevata con apposita strumentazione, quale ad es. il calibro fisso a lame, con larghezza $S \leq$ mm L'ampiezza lineare della zona di non contatto non deve risultare superiore a 5 volte la dimensione di S. Per linee di contatto di estesa ≤ 500 mm sono ammesse al massimo 3 zone di non contatto, per linee di contatto di estesa $>$ di 500 mm sono ammesse al massimo 4 zone di non contatto.

Riparazioni

Qualora i difetti riscontrati fossero dichiarati riparabili dal personale delle FERROVIE incaricato dei controlli, si dovrà procedere come appresso specificato:

- asportazione del difetto mediante scricatura o molatura sino alla scomparsa totale del difetto stesso. La verifica dovrà essere effettuata con controllo magnetoscopico o con liquidi penetranti;

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 346</p>
---	--	---

- riporto di materiale onde ripristinare le dimensioni originarie del getto.

Quest'ultima operazione dovrà essere eseguita con la massima cura, adottando le procedure atte ad evitare gli inconvenienti tipici dei riporti di saldatura. A tale scopo occorrerà scegliere gli elettrodi in modo che i riporti abbiano le stesse caratteristiche meccaniche dei getti da riparare. Gli elettrodi dovranno essere adeguatamente essiccati ed immessi in fornelli di mantenimento. I getti dovranno essere smagnetizzati e dovrà essere praticato alla fine un trattamento di distensione adeguato.

La riparazione dovrà essere controllata con metodo ultrasonoro, ove ritenuto possibile e necessario, con metodo magnetoscopico e con liquidi penetranti.

Infine con un durometro portatile dovrà essere controllata la durezza dei getti. Lo scarto non dovrà essere superiore al 10%.

Le riparazioni dei difetti dovranno essere eseguite in presenza del personale incaricato dei controlli.

Appoggi in gomma armata

Per tali appoggi le prove funzionali da eseguire sul prodotto finito ed i parametri da rispettare, saranno quelli previsti nella normativa UNI EN 1337- . In particolare dovranno eseguirsi:

- Prove di rigidità a compressione;
- Prove di rigidità a taglio;
- Prove di adesione gomma-metallo;
- Prova di dielettricità.

La prova di dielettricità dovrà eseguirsi sotto il carico nominale allo SLE.

La frequenza delle prove sarà di 1 campione ogni unità di volume come previsto dalla norma UNI EN 1337-

Dispositivi di vincolo meccanici per soli carichi orizzontali

Per tali dispositivi dovrà prevedersi una prova di carico orizzontale sia per la valutazione del gioco di costruzione che per la verifica della resistenza meccanica. La prova per la determinazione del gioco dovrà eseguirsi applicando un carico orizzontale tale da portare in contatto tutti gli elementi del ritegno prima in una direzione e successivamente nella direzione opposta. La prova di resistenza meccanica dovrà eseguirsi applicando un carico orizzontale allo SLE pari a quello massimo di progetto incrementato del 10% in una sola direzione. Al termine della prova di controllo del gioco, lo spostamento totale massimo rilevato sul ritegno fisso dovrà essere ≤ 1 mm, mentre quello rilevato sul ritegno mobile, dovrà essere ≤ 1.5 mm. Dopo la prova di resistenza meccanica, tutti gli elementi del ritegno dovranno essere integri e privi di deformazioni permanenti o inneschi a rottura.

Inoltre, dovrà prevedersi una prova di dielettricità applicando un carico orizzontale di 5t.

Le modalità di prova e la resistenza minima accettabile saranno quelle già previste per gli apparecchi di appoggio.


Coprigiunti finiti

Il Controllo comprenderà sia il controllo dei materiali, con cui sono stati realizzati i coprigiunti, sia il controllo dei coprigiunti finiti.

Per il controllo dei materiali dovrà prelevarsi un modulo di coprigiunto per ogni lotto di fornitura da cui ricavare i provini per le prove fisico-meccaniche e chimiche. Le prove andranno condotte secondo quanto specificato nel capitolo relativo al controllo dei materiali.

Per il controllo dei coprigiunti finiti dovranno prevedersi le seguenti prove e controlli:

1. esame visivo;
2. esame dimensionale, a disegno costruttivo di omologazione che sarà fornito in visione al

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 347 </p>
---	---	---

personale incaricato dei controlli;

3. misura degli spessori del rivestimento protettivo (gomma);
4. misura della durezza Shore sulla gomma ;
5. verifica della resistenza di isolamento elettrico dei coprigiunti.

Quest'ultima, riferita al metro di giunto, dovrà essere superiore ai valori riportati nella tabella seguente

CONDIZIONI DI PROVA	TENSIONE DI PROVA	RESISTENZA DI ISOLAMENTO
Prova a secco	500 V	> 100 MΩ

Tabella 12.14.3.5 –

La resistenza di isolamento sarà rilevata con le modalità previste nelle norme CEI 15- "Metodi per la misura della resistività volumica e superficiale dei materiali isolanti elettrici solidi"

La prova sarà realizzata utilizzando strumenti di misura che assicurino una precisione totale di almeno $\pm 10\%$.

La lettura sarà effettuata dopo un minuto dall'applicazione della tensione di prova

Gli elettrodi vanno di norma applicati alle zanche. In mancanza di quest'ultime si applicherà della grafite colloidale sul giunto nei punti di misura.

L'esame di cui al punto) verrà eseguito sul del lotto di cui viene richiesto il controllo

Le prove e gli accertamenti di cui ai punti 2), 3) e 4) verranno eseguite nella misura del 10% del lotto medesimo.

La prova di cui al punto 5) sarà eseguita su due campioni per ciascun lotto.

Oltre ai coprigiunti dovranno essere collaudate anche le piattabande di muretto paraballast e di camminamento con lo stesso criterio previsto per i coprigiunti.


Dispositivi dinamici di vincolo provvisorio

Si precisa che qualora fossero presenti saldature strutturali dovrà essere prevista una fase intermedia nella quale dovranno essere presentati a controllo tutti gli elementi saldati grezzi, per la esecuzione delle seguenti prove non distruttive da effettuarsi nelle percentuali indicate:

- 100 % esame visivo e dimensionale;
- magnetoscopiche (solo su saldature a cordoni d'angolo);
- 30 % ultrasuono o radiografiche (solo su saldature a piena penetrazione).

Per quanto riguarda il controllo definitivo sui ritegni sismici verranno eseguite le prove previste dalla UNI EN 15129 e le seguenti ulteriori prove:

1. esame visivo e dimensionale, a disegno costruttivo d'officina Tali verifiche potranno eseguirsi anche prima delle operazioni finali d'assemblaggio;
2. rilevazione della rugosità superficiale dell'acciaio inox secondo le norme UNI EN ISO ;
3. misura dello spessore del rivestimento protettivo;
4. verifica delle proprietà isolanti del dispositivo. La resistenza di isolamento sarà rilevata con le modalità previste nelle norme CEI 15 - "Metodi per la misura della resistività volumica e superficiale dei materiali isolanti elettrici solidi"

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 348 </p>
---	---	---

La prova sarà realizzata utilizzando strumenti di misura che assicurino una precisione totale di almeno ± 10 . La lettura sarà effettuata dopo un minuto dall'applicazione della tensione di prova pari a \pm volt e si dovrà riscontrare una resistenza di isolamento superiore ad 1 M Ω .

Gli elettrodi vanno di norma applicati alle zanche; in mancanza di queste ultime essi saranno costituiti da fogli di piombo, alluminio o stagno da applicare sulle superfici esterne degli ancoraggi opportunamente preparate in modo da assicurare un intimo contatto tra gli elettrodi e gli ancoraggi stessi.

Le prove e gli accertamenti succitati verranno eseguiti per ogni lotto di cui viene richiesto il controllo nel numero previsto dalla seguente tabella e secondo le precisazioni di seguito riportate.

LOTTO OMOGENEO DA SOTTOPORRE A CONTROLLO DISTINTO PER TIPO (FISSE E MOBILE)	NUMERO DI MECCANISMI DA SOTTOPORRE A PROVA
n \leq	
\leq n \leq	
\leq n \leq	
\leq n \leq	

Tabella 12.14.3.7

Il lotto massimo per cui la ditta costruttrice potrà richiedere il controllo non dovrà eccedere i 100 ritegni. Le prove di cui ai punti 1, 2, e 3 verranno eseguite nel numero fissato nella precedente tabella.

Le prove di cui ai punti 4, 5, , e verranno eseguite nel numero di una per ogni lotto.

Dispositivi di sospensione (pendini)


Il controllo della produzione dei pendini prevede le seguenti prove funzionali di trazione assiale statica e di rotazione statica da effettuare su un pendino assemblato e prove di fatica.

Prova di trazione assiale statica

La prova deve essere condotta applicando un carico pari ad 1,25 volte il carico massimo allo SLE mantenuto costante per 15 minuti primi con rilevazione della curva carico/deformazione. I cicli di prova da eseguire saranno 2. La prova si considererà superata se al termine del secondo ciclo non si saranno verificati cedimenti strutturali dei singoli componenti del pendino.

Prova di rotazione statica

La prova dovrà essere eseguita applicando un carico assiale pari a 1,25 volte il carico massimo di progetto allo SLE. In tale condizione dovrà essere imposta al pendino una rotazione pari a \pm quella massima di progetto per n° 5 cicli. La prova si considererà superata se al termine del 5° ciclo non si saranno verificati cedimenti strutturali dei singoli componenti del pendino nonché malfunzionamenti durante le rotazioni.

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d’arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 349</p>
---	--	---

Prova di fatica

La prova sarà eseguita sottoponendo il pendino e le relative articolazioni ad una forza assiale dinamica variabile in un intervallo da definire sulla base delle sollecitazioni di progetto. La frequenza di prova sarà pari a circa 5 Hz ed il numero di cicli da eseguire sarà pari ad almeno 2* cicli.

La prova, sia per i ponti che per i cavalcavia, è resa obbligatoria qualora non siano disponibili i risultati di prove già eseguite su dispositivi della stessa tipologia e dimensione soggetti a carichi di fatica pari o superiori a quelli relativi all'applicazione proposta.

OPERE PROVVISORIE

I ponti provvisori, descritti nel Manuale di progettazione di Ingegneria Civile di RFI, possono essere utilizzati per l'esecuzione di lavori al corpo stradale, quali la realizzazione di sottopassi, o per altre situazioni ove si debba garantire il sostegno provvisorio del binario.

In generale possono distinguersi:

Travate provvisorie di proprietà RFI

- Travate gemelle provvisorie;
- Travate provvisorie a cassone – Ponti Bologna.

Travate provvisorie brevettate da società esterne e presenti in tariffa PM

- Ponte “Essen”;
- Ponte “Guido”.

Ponti componibili di proprietà RFI

- Ponti SE;
- Ponti SKB.

Sistemi di sostegno del binario presenti in tariffa PM e brevettati da società esterne


- Sistema Essen;
- Sistema Verona.

Il montaggio, l'esercizio e lo smontaggio dei diversi sistemi di sostegno del binario dovranno essere conformi a quanto riportato nella documentazione tipologica di progetto depositata presso le FERROVIE.

L'ESECUTORE redigerà e trasmetterà alla FERROVIE, la documentazione relativa alla progettazione del sistema di sostegno del binario che intende utilizzare nel caso in esame (calcoli di stabilità e disegni). Insieme al progetto, l'ESECUTORE trasmetterà il programma secondo il quale esso intende provvedere alle operazioni di montaggio, esercizio e smontaggio, nel rispetto:

- dei tempi e delle modalità operative per la realizzazione del “Sistema di sostegno” dei binari, conformemente a quanto approvato dalla FERROVIE;
- della programmazione generale dei lavori;
- delle esigenze dell'esercizio ferroviario.

Salvo diverse indicazioni contrattuali, le FERROVIE trasmetteranno all'ESECUTORE, entro 90 gg. e prima dell'inizio delle operazioni di montaggio, tutti gli elementi necessari per la progettazione del sistema di sostegno. In particolare:

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 350 </p>
---	---	---

- planimetria e sezioni esecutive del sottovia;
- rilievo topografico con l'indizione dell'asse dei binari;
- relazione geologica e geotecnica redatta sulle base delle indagini eseguite.

INFISSIONE A SPINTA DI MANUFATTI SCATOLARI

GENERALITA'

Gli elaborati di dettaglio del progetto esecutivo del monolite, del muro di spinta, della platea di varo, nonché di tutti gli altri elementi strutturali nonché la definizione delle modalità d'infissione, completi della documentazione per l'esecuzione dei controlli, dovranno essere presentati dall'ESECUTORE alle FERROVIE per l'approvazione

La costruzione del manufatto deve essere eseguita a debita distanza dalla sede ferroviaria, in modo da non provocare soggezioni all'esercizio

Il manufatto dovrà realizzarsi prevedendo l'estradosso della soletta superiore in c.a. ad una distanza dal piano del ferro fissata nel progetto esecutivo e, comunque, tali da consentire il corretto inserimento dei sistemi di sostegno del binario e di assicurare ad opera varata uno spessore minimo di ballast sotto le traverse previsto dalle specifiche ferroviarie.

Per quanto attiene alla costruzione delle opere in conglomerato cementizio si rimanda alla Sez. "Opere di conglomerato cementizio e in acciaio" del presente capitolato, per quanto applicabile ai lavori di costruzione delle solette in c.a. e del monolite, così come definiti e dettagliati nel progetto.

PRESCRIZIONI TECNICHE

L'infissione di manufatti a spinta si rende necessaria ogni qualvolta il tracciato della linea in costruzione vada ad intersecare o ad interferire con altra opera/manufatto (strada, ferrovia, fabbricati, etc.) che non può essere spostata, definitivamente o temporaneamente, oppure nel caso in cui l'infissione sia direttamente prevista in progetto o sia richiesta dalle FERROVIE.

La realizzazione di questo tipo di opera può suddividersi nelle seguenti operazioni:

- allestimento delle opere di servizio per la prefabbricazione dell'opera d'arte e per le operazioni di varo;
- allestimento fuori opera della struttura statica monolitica prefabbricata del sottopasso.

Platea di varo e muro reggisplinta


Si tratta di una struttura in cls armato che, costruita su di un lato dell'opera d'arte da sottopassare, ha tre funzioni specifiche:

- costruire la base d'appoggio; in sede provvisoria, per l'allestimento dell'opera d'arte prefabbricata;
- assicurare il contrasto alla spinta oleodinamica per il varo;
- costruire il piano di scorrimento e di guida.

La costruzione della platea di varo verrà eseguita realizzando una soletta continua in c.a. con risvolti laterali in funzione di guida al manufatto che su di essa scorrerà.

All'estremità della platea (opposta al rilevato) viene ancorato un muro reggisplinta di idoneo spessore il quale è chiamato a contrastare la spinta dei martinetti, nella fase di infissione, che viene uniformemente distribuita da una trave rigida in acciaio. La parete reggisplinta, deve essere dimensionata prevedendo le condizioni di carico più gravose tra quelle che possono verificarsi durante le varie fasi d'infissione del manufatto e, in funzione della tipologia dell'attrezzatura di spinta da impiegarsi, prevedendo anche la presenza di forze concentrate qualora i martinetti di spinta fossero posizionati in prossimità dei piedritti del manufatto.

Realizzata la platea, è necessario prevedere tra essa e la soletta di base del monolite la presenza di opportuno "multistrato di scorrimento" avente la funzione, oltre a separare il getto di calcestruzzo, di ridurre al minimo l'attrito

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 351</p>
---	---	---

tra manufatto e soletta di varo per meglio guidare il monolite durante la fase iniziale di spinta. Detto multistrato, in generale, dovrà essere composto da due fogli interni di polietilene di peso minimo 200 gr/m ed eventualmente da due fogli esterni di tessuto non tessuto (a contatto uno con la soletta di varo e, l'altro, con l'intradosso della soletta di fondazione del monolite).

Nella fase di spinta, orientativamente ogni 5 m d'avanzamento, occorrerà ricreare il contrasto ai martinetti.

Per quanto riguarda le operazioni di varo del monolite, l'ESECUTORE dovrà inviare, insieme ai disegni e calcoli, il programma secondo il quale intende provvedere alle operazioni di varo.

Monolite

Sulla platea di varo viene costruito il monolite con la sezione della testata di infissione a 45° ed il perimetro sagomato a tagliente per facilitare l'avanzamento del manufatto.

Durante l'infissione del manufatto dovrà essere garantito il mantenimento della direzione assegnata da progetto, in senso planimetrico, in modo che nel corso delle operazioni di varo non si abbia una deviazione orizzontale, rispetto la posizione di progetto, superiore all'1% (uno per cento) della lunghezza della corsa di spinta; per quanto alle variazioni di quota del monolite, non è ammesso in alcun punto dello stesso uno scostamento durante l'infissione, rispetto alle ipotesi di progetto della lunghezza della corsa di spinta superiore al 0,2% (due per mille). La pendenza trasversale del manufatto, a posizionamento avvenuto, non dovrà comunque risultare superiore al 2%. Tutte le anzidette tolleranze saranno accettate nei limiti sopraindicati solo se risulteranno compatibili con l'assetto definitivo dei binari e della sede ferroviaria.

L'ESECUTORE dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari per impedire, durante le operazioni di scavo e di avanzamento, franamenti del terreno che possano determinare cedimenti o danni alle opere sovrastanti e latitanti la zona dei lavori; particolare cura dovrà essere posta in merito nel caso in cui non sia prevista l'interruzione d'esercizio dei manufatti da sottopassare.

Qualunque lavoro o prestazione si rendesse necessario per eliminare danni e inconvenienti di qualsiasi genere, causati dai lavori connessi con l'infissione e la traslazione del manufatto, sarà a totale carico dell'ESECUTORE. Qualora tale lavoro interessi la ferrovia, durante le fasi di scavo e di infissione del manufatto, i binari dovranno essere assicurati con idonee opere di sostegno.

Completamento dell'opera

Dopo la costruzione in opera delle opere in c.a., l'ESECUTORE deve provvedere alla seguente serie di controlli, prima e durante le operazioni di spinta:


- controllo posizionamento soletta in accordo al progetto;
- controllo installazione fogli di scorrimento in polietilene o prodotto equivalente;
- controllo della direzione assegnata da progetto, da eseguire ogni metro di infissione;
- controllo allineamenti finali del manufatto con certificazione che gli scostamenti riscontrati rientrino nelle tolleranze;
- controllo correttezza opere di demolizione, con indicazione degli eventuali danneggiamenti riscontrati e relativo programma di ripristini;
- controllo della corretta esecuzione dei ripristini.

Il manufatto verrà posto in opera con le quote previste nei progetti esecutivi.

Una volta posizionato il monolite, si procederà alla demolizione con martelli pneumatici della punta tagliente e a completamento dell'opera secondo i disegni di progetto.

INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

Con riferimento agli interventi di consolidamento più frequenti degli impalcati e dei volti dei ponti, si

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 352 </p>
---	---	---

prescrive quanto segue:

- Per quanto riguarda i rinforzi strutturali superficiali effettuato con calcestruzzo proiettato, lo spessore dello strato di cls dovrà essere almeno mm e dovrà prevedersi adeguata armatura metallica. Il trasferimento dello sforzo di taglio nell'interfaccia calcestruzzo-muratura dovrà essere realizzato attraverso tasselli di taglio fissati con resina epossidica o malta di cemento in fori praticati nella parete in muratura.
- Per quanto riguarda l'iniezione di miscele, la resina epossidica dovrà essere utilizzata per il ripristino di fessure relativamente piccole (meno di 2 mm), mentre per il riempimento di grandi crepe e vuoti dovrà essere utilizzata una miscela a base di malta di cemento. Indipendentemente dal prodotto utilizzato, l'operazione di iniezione dovrà essere preceduta da un accurato lavaggio delle fessure e delle cavità da colmare con acqua, nonché da una prova di funzionalità del sistema di tubi di iniezione sempre con acqua. L'impegno di resine epossidiche per il consolidamento delle murature dei volti nei ponti ad arco, dovrà essere preceduto in ogni caso da iniezioni di miscela cementizia e dovrà essere eseguita esclusivamente all'interno della muratura, evitando con una accurata scelta della pressione di iniezione e della lunghezza dei fori, che non dovranno superare i 3/4 dello spessore del volto, la fuoriuscita di resina nel materiale di riempimento e di rinfiacco. Il diametro del foro di iniezione non dovrà essere superiore a 15 mm. Le miscele da iniettare dovranno essere realizzate mediante mescolatore meccanico idoneo a garantire la massima omogeneizzazione dei componenti. Il contenuto di acqua nella miscela dovrà essere in generale limitato al minimo indispensabile per ottenere la desiderata fluidità della miscela da iniettare. Le iniezioni dovranno essere eseguite alla pressione che sarà indicata nel progetto di intervento, in relazione al tipo e consistenza delle strutture da iniettare. In ogni caso, durante l'iniezione nelle murature si dovrà aumentare la pressione gradualmente fino a raggiungere la pressione finale o di rifiuto, con l'avvertenza di non provocare danni alle murature stesse.
- Tutte le strutture metalliche provvisorie o permanenti poste a sostegno degli impalcati (ad esempio le centinature metalliche) dovranno essere conformi a quanto indicato nella sezione II della parte II del Manuale di progettazione delle opere civili e nella sezione 6 del presente Capitolato. Tutte le miscele cementizie impiegate negli interventi di consolidamento dovranno rispettare quanto indicato nella sezione del presente Capitolato. Nella progettazione degli interventi di consolidamento dovrà rispettarsi quanto contenuto nel DM Infrastrutture del , “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” e nella Circolare 2 febbraio 2009, n. 617/C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni».

ALLEGATO A - CRITERI PER L'OMOLOGAZIONE DI APPARECCHI DI APPOGGIO FISSI CON DISPOSITIVO ELASTICO PER PONTI FERROVIARI

L'omologazione degli apparecchi di appoggio con dispositivo elastico per strutture ferroviarie dovrà essere richiesta dal PRODUTTORE con apposita domanda a:

RFI
DIREZIONE TECNICA STANDARD INFRASTRUTTURA S.O. PONTI E STRUTTURE
Piazza della Croce Rossa 1 00161 ROMA


Tale omologazione sarà valida per apparecchi di appoggio aventi carichi massimi verticali e orizzontali compresi nell'intervallo \pm di ciascuno dei carichi per cui è stata richiesta.

Alla domanda dovrà essere allegata la seguente documentazione:

) progetto costruttivo dell'apparecchio di appoggio completo di

A) RELAZIONE DI CALCOLO CONTENENTE:

- descrizione dell'apparecchio di appoggio;
- tabella dei carichi, sia in fase di esercizio che sismica, esplicitando la forza di frenatura relativa all'appoggio;
- elenco di tutti i materiali, sia strutturali che accessori, dell'apparecchio di appoggio con l'indicazione, per i materiali strutturali, del tipo di materiale, della relativa norma di riferimento, del carico di snervamento e del carico di rottura.;

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 353</p>
---	---	---

- schema di vincolo;
- verifica delle pressioni media minima e massima nel cls superiore e inferiore sotto l'azione dei carichi massimi, minimi e permanenti;
- verifiche di tutti gli elementi strutturali dell'apparecchio di appoggio, sia in fase di esercizio che in fase sismica (SLU);
- verifica a fatica del dispositivo elastico da effettuare a _____ di cicli per un'azione orizzontale pari a quella che produce il contatto del dispositivo succitato con il basamento, incrementata del 20%;
- calcolo della rigidezza del ritegno elastico dell'apparecchio di appoggio di tipo fisso;
- calcolo dei momenti parassiti;
- individuazione puntuale dei sistemi di protezione dei vari elementi dell'apparecchio di appoggio con particolare riferimento alle zone di contatto (ciclo di verniciatura, zincatura, passivazione dei materiali ecc.);

tutte le verifiche devono essere effettuate in accordo alla presente sezione di Capitolato e nel rispetto delle norme in vigore.

B) ELABORATI GRAFICI IN SCALA ADEGUATA (POSSIBILMENTE 1:1 OPPURE 1:2)

CONTENENTI:

- pianta sezioni e prospetti dell'apparecchio di appoggio assemblato, completo di contropiastre, e relative quote;
- dimensioni e tolleranze di ogni singolo elemento;
- particolari costruttivi quotati degli elementi assemblati;
- tipo e qualità dei materiali utilizzati e relative norme di riferimento;
- sistema di protezione dell'apparecchio di appoggio (parapolvere, raschiapolvere ecc);
- cicli di protezione contro la corrosione;
- fasi e modalità di posa in opera.

Tutti gli elaborati di progetto dovranno essere timbrati (con il timbro dell'ordine) e firmati dal progettista

Dopo l'esame positivo della documentazione tecnica, su richiesta del PRODUTTORE, si procederà alla fase sperimentale, consistente nelle seguenti prove:

- prove di funzionamento da condurre sull'appoggio assemblato
- Prova di carico verticale.


La prova consiste nell'applicazione sull'apparecchio di appoggio di un carico verticale, pari a _____, volte il carico nominale massimo di progetto, mantenuto costante per 5 minuti primi su due cicli di prova e nel rilevamento durante la prova medesima della curva carico/deformazione.

La prova verrà ripetuta nella configurazione di massima deformazione di rotazione dell'apparecchio di appoggio.

La deformazione residua rilevata alla fine dei 4 cicli di prova non dovrà risultare superiore allo 0,5% dell'altezza totale dell'appoggio

- Prova di isolamento elettrico.

La prova dovrà essere effettuata applicando all'apparecchio di appoggio un carico verticale massimo pari a 1,25 volte il carico nominale massimo di progetto ed una tensione sulle piastre isolate pari a 1000 Volt.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 354 </p>
---	---	---

La resistenza rilevata dopo un minuto dall'applicazione della tensione non dovrà essere inferiore a $M\Omega$.

- Prova per la determinazione del massimo momento parassita

La prova dovrà essere effettuata applicando all'apparecchio di appoggio il carico verticale massimo di progetto (allo SLE) e lateralmente ad esso, una forza verticale crescente, con braccio noto, tale da imporre, all'appoggio stesso, la rotazione per la determinazione del momento parassita da confrontare con quello di progetto.

Si precisa che durante la prova dovranno essere messi in atto tutti gli accorgimenti necessari per valutare l'entità massima del momento parassita portando, per quanto possibile, ai valori massimi i vari contributi (attrito calotta, attrito base calotta, attrito pistone-cilindro).

- Prova per la verifica delle tolleranze di costruzione dell'apparecchio d'appoggio, nonché della corsa massima e della rigidezza del dispositivo elastico.

La prova consisterà nell'applicazione sull'apparecchio di appoggio di un carico verticale (allo SLE) pari al carico permanente e di un carico orizzontale crescente, fino a quello massimo di progetto (allo SLE), tale da verificare il rispetto di uno dei due fusi indicati nelle due figure seguenti.

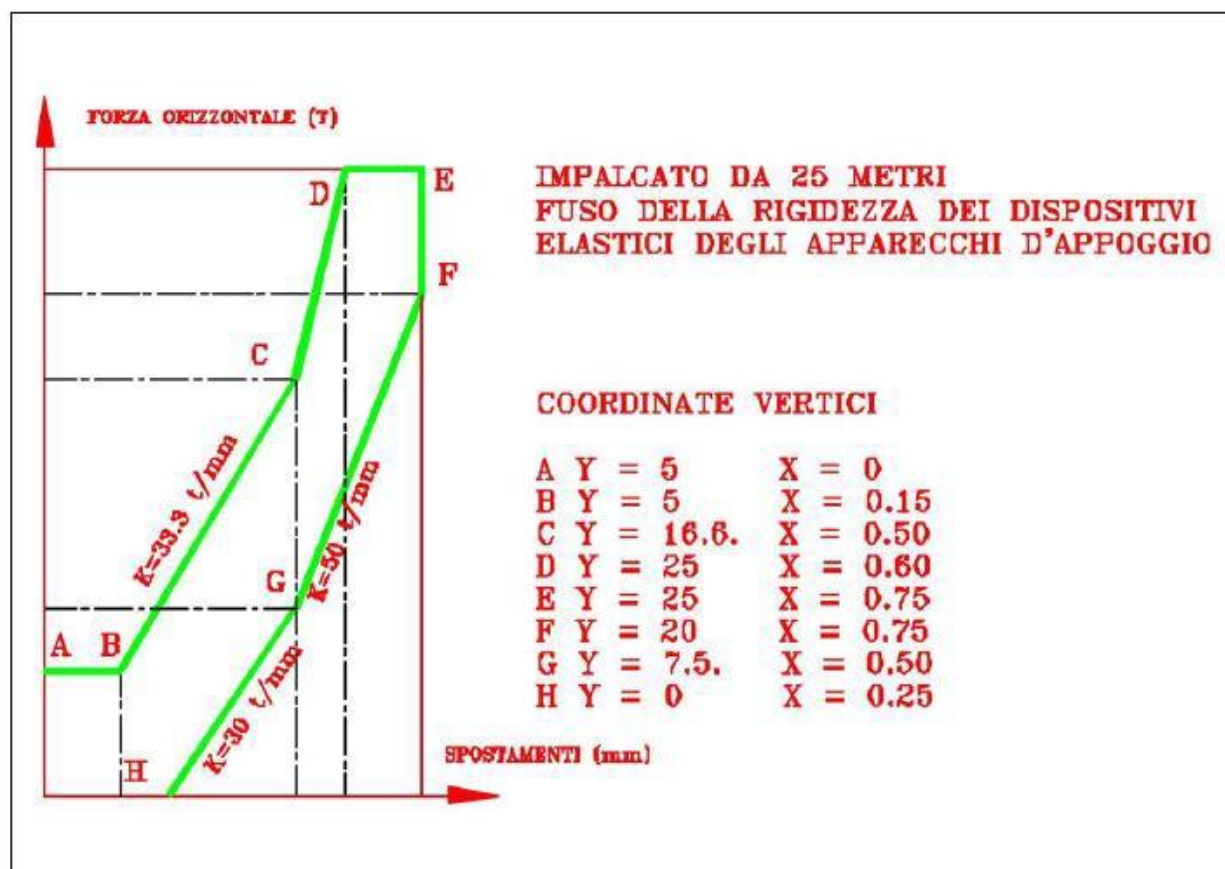


Fig.1 Fuso delle rigidezze per impalcati da 25m.

PROGETTO DEFINITIVO
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
Parte II – Opere d'arte

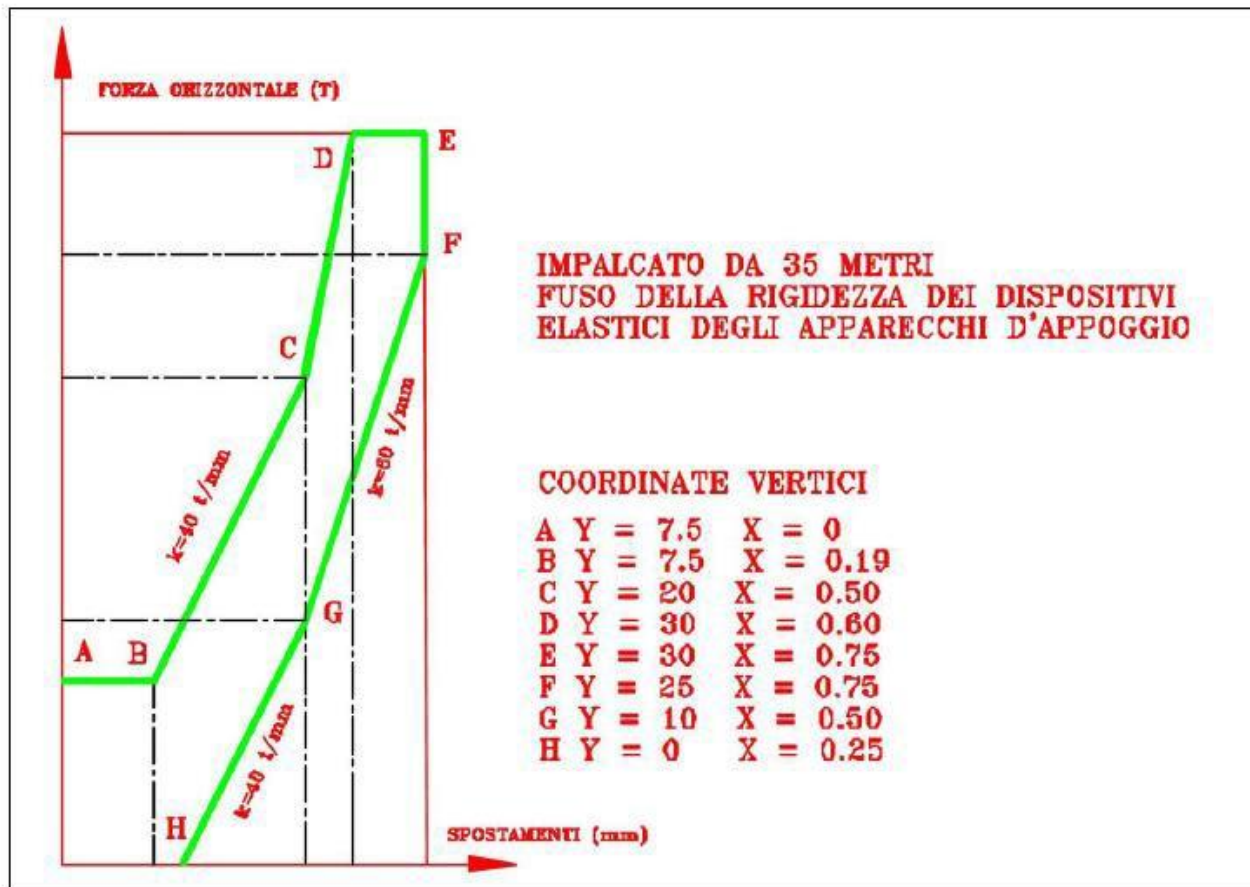


Fig.1 Fuso delle rigidità per impalcato da 35m.

Detta prova sarà ripetuta sull'apparecchio di appoggio ruotato di $\pm 0^\circ$

Le curve carico/deformazione rilevate dovranno essere contenute nel fuso di cui sopra.

- Prove di fatica su apparecchio di appoggio al vero.

Tali prove verranno eseguite imponendo all'apparecchio di appoggio


- rotazioni di $\pm 0,5^\circ$ per 500.000 cicli, con frequenza non inferiore a 1 Hz, in corrispondenza della rotazione di $2,5^\circ$ sotto un carico verticale pari a quello massimo di progetto.

la sequenza di forze orizzontali cicliche, descritte nei successivi punti, la cui frequenza del ciclo non dovrà essere inferiore a 1 Hz e la cui ampiezza sarà l'intervallo zero forza max con la seguente successione

- 30.000 cicli sotto un carico orizzontale pari a 2/3 del massimo sforzo di frenatura;
- 500.000 cicli sotto un carico orizzontale, pari alla forza corrispondente alla massima deformazione elastica del dispositivo, aumentata del 10%.
- 1.500.000 cicli sotto un carico orizzontale pari alla forza corrispondente alla massima deformazione elastica del dispositivo;

Dopo l'effettuazione delle prove a fatica sull'intero prototipo e prima dell'esame visivo e dimensionale, verranno replicate le prove di cui ai precedenti punti c), d).

- Esame visivo e dimensionale.

	<p align="center"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p align="center"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 356 </p>
---	---	---

L'esame consisterà nella verifica della corrispondenza dimensionale di tutti gli elementi dell'apparecchio di appoggio ai disegni di progetto e nel controllo dei sistemi di protezione degli elementi medesimi, con particolare riguardo alle protezioni delle superfici di contatto anello elastico-pistone.

- Prova di corrosione in nebbia salina.

Al termine delle prove di fatica, una porzione degli elementi dell'appoggio verrà immessa in nebbia salina per ore, per valutare l'efficacia delle protezioni nei confronti della corrosione durante la vita dell'appoggio.

Il dispositivo sarà qualificato se sarà conforme ai seguenti criteri di accettabilità:

Per la verifica dell'accettabilità delle protezioni contro la corrosione dei due elementi in contatto ("pistone" ed anello elastico od altro elemento) dovrà procedersi come segue.

Sulle superfici in contatto dei due elementi attestati, dopo l'effettuazione delle prove di fatica e delle prove di corrosione in nebbia salina, dovrà essere costruito o applicato con carta adesiva trasparente, un reticolo, esteso a tutta la circonferenza, costituito da n° 5 righe con celle di dimensioni 5 mm x 5 mm come di seguito indicato:

RETICOLO

C																			5mm
B																			5mm
A																			
B																			
C																			

Dopo la costruzione o l'applicazione del reticolo stampato su carta adesiva trasparente, verrà effettuato il controllo dei difetti ricadenti nel reticolo medesimo tenendo presente i seguenti criteri di accettabilità:

Anello elastico od altro elemento

- nelle due fasce indicate con lettera C non saranno ammessi difetti;
- nella fascia centrale del reticolo, indicata con lettera A, si accetteranno celle difettose in numero non superiore al 5% del totale sulla fascia;
- in ognuna delle due fasce indicate con lettera B, si accetteranno celle difettose in numero non superiore al 2,5 % del totale sulla fascia.

Inoltre nella zona più difettosa verrà individuato un arco di circonferenza continuo di 200 mm. Nel quale, in ognuna delle tre fasce B-A-B (ovviamente di lunghezza 200 mm.), verranno accettate celle difettose non superiori al 10 % del totale sulla fascia.

Piston


e

Per tale elemento si accetteranno difetti nelle percentuali e nelle modalità indicate per l'anello elastico maggiorate del 20 % pari cioè al 6% e al

ESEMPIO (valido per l'anello elastico od altro elemento)

diametro anello elastico: 80 cm;

lunghezza fasce: 250 cm;

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 357</p>
---	---	---

n. celle per fascia: 500;
n. celle difettose accettabili in A: 25;
n. celle difettose accettabili in B: 12;
nella zona più difettosa:
lunghezza fasce: 200 cm;
n. celle per fascia: 40;
n. celle difettose accettabili in A: 4;
n. celle difettose accettabili in B: 4;

Avvertenze

A seguito del processo di omologazione di cui al presente allegato A, il PRODUTTORE dovrà predisporre un “Dossier di omologazione”, contenente la documentazione tecnica e progettuale, già oggetto di positivo esame da parte delle FERROVIE, nonché i certificati di laboratorio relativi alle prove sperimentali eseguite.

A valle delle verifiche condotte sul “Dossier di omologazione” consegnato, le FERROVIE provvederanno ad emettere il certificato di omologazione di durata biennale, rinnovabile alla scadenza per ulteriori 2 anni a seguito di esplicita richiesta da parte del PRODUTTORE.

Tutte le eventuali sostituzioni o varianti, sia nelle strutture che nei materiali, che il PRODUTTORE intendesse apportare rispetto alle indicazioni contenute negli elaborati progettuali approvati dovranno essere immediatamente comunicate, indicandone le motivazioni, alle FERROVIE, che, a loro insindacabile giudizio, potranno decidere circa la necessità di una nuova omologazione.

Resta, infine, inteso che i costi relativi alle prestazioni del personale delle FERROVIE, nonché le spese di trasferta, inerenti sia la prima omologazione che i successivi rinnovi, saranno a totale carico del PRODUTTORE richiedente l'omologazione. Tali spese dovranno essere versate dal PRODUTTORE a seguito dell'accettazione del preventivo di spesa formulato dalle FERROVIE e comunque prima dell'avvio delle attività di omologazione (esame tecnico e prove sperimentali).

ALLEGATO B - CRITERI DI ACCETTAZIONE PER L'OMOLOGAZIONE DI COPRIGIUNTI PER IMPALCATI FERROVIARI

L'omologazione di coprigiunti per impalcati ferroviari dovrà essere richiesta dal PRODUTTORE con apposita domanda indirizzata a:

RFI

DIREZIONE TECNICA STANDARD


INFRASTRUTTURA S.O. PONTI E

STRUTTURE

Piazza della Croce Rossa 1 - 00161 ROMA

Alla domanda dovrà essere allegata la seguente documentazione:

- Progetto costruttivo del coprigiunto completo di elaborati grafici, in scala adeguata, relativi a:
 - elemento di coprigiunto isolato con dispositivi di ancoraggio;
 - scossalina e piattabanda di protezione per i muretti laterali paraballast e per i marciapiedi;
 - coprigiunto in opera, con la rappresentazione di tutti gli elementi costitutivi, compresi gli ancoraggi alla struttura, la scossalina, le piattabande il sistema di smaltimento delle acque meteoriche, l'impermeabilizzazione e

	<p style="text-align: center;">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p style="text-align: center;">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 358</p>
---	---	---

lo strato protettivo in corrispondenza del giunto;

➤ fasi e modalità di installazione con l'indicazione dei tempi tecnici necessari per ciascuna fase.

- Relazione tecnica contenente:

- la descrizione del coprigiunto;
- l'elenco dei materiali e relative caratteristiche tecniche (fisiche chimiche, meccaniche);
- la descrizione delle fasi e delle modalità di installazione e le relative avvertenze;
- la verifica del coprigiunto allo SLE sotto l'azione dei carichi permanenti ($p = 13 \text{ kN/mq}$) e di un carico accidentale (asse isolato da 350 kN, comprensivo della maggiorazione dinamica). La verifica va eseguita nella configurazione di massima escursione di esercizio;
- la verifica del coprigiunto allo SLU sotto l'azione dei carichi permanenti ($p = 13 \text{ kN/mq}$) e di un carico accidentale (asse isolato da kN, comprensivo della maggiorazione dinamica). La verifica va eseguita nella configurazione di massima escursione sismica;
- la determinazione della reazione del coprigiunto allo scorrimento, che dovrà risultare inferiore a 9 kN/m in fase di esercizio e a $9xR_s \text{ kN/m}$ in fase sismica;
- la determinazione della massima tensione nella gomma, che non dovrà eccedere il valore di 1,5 MPa in fase di esercizio e di $1,5xR_s \text{ MPa}$ in fase sismica ($R_s =$ Rapporto tra lo scorrimento sismico e quello di esercizio).

- Progetto del modello, riprodotto le testate di due impalcati attigui, complete di coprigiunto, muretti paraballast, scossalina, impermeabilizzazione, strato protettivo, massiciata, drenaggio trasversale e sistema di smaltimento delle acque meteoriche. Il modello dovrà avere dimensioni tali da riprodurre fedelmente le reali condizioni di esercizio e comunque dovrà consentire l'installazione di almeno , ml di coprigiunto e della piattabanda sui muri paraballast e dovrà essere lungo almeno 1,8 m. Dovranno inoltre essere descritte e rappresentate le apparecchiature occorrenti per l'esecuzione delle prove di funzionamento del coprigiunto. La massiciata dovrà essere costituita da uno strato di 10 cm di pietrischetto, delle dimensioni comprese tra 10 e 25 mm, sul quale dovrà essere dispersa della sabbia fine in quantità pari a 30 Kg/mq; da un secondo strato di 40 cm di pietrisco delle dimensioni comprese tra 3 e 6 cm.

- Relazione tecnica della prova di simulazione sismica.

I disegni dovranno riportare le escursioni massime e minime del coprigiunto nonché l'ampiezza del varco a riposo.

Dovranno inoltre essere indicate le quote di ogni singolo particolare o elemento costruttivo e le relative tolleranze, nonché il tipo e la qualità dei materiali, compresi i collanti.

Dopo l'esame della documentazione tecnica si procederà alla fase sperimentale, consistente nei seguenti controlli e prove:

Esame visivo e dimensionale.

L'esame consisterà nella verifica della corrispondenza dimensionale del coprigiunto e delle piattabande ai disegni di progetto, nel controllo dell'esecuzione a regola d'arte, nonché nella verifica della rispondenza del modello e dell'apparecchiatura di prova agli elaborati presentati


Montaggio del coprigiunto.

Il montaggio del coprigiunto sul modello e la posa in opera della massiciata dovrà avvenire alla presenza di funzionari delle FERROVIE.

Tutte le fasi di montaggio del modello, lo smontamento nonché la situazione a fine prova dovranno essere rappresentate da un'adeguata documentazione fotografica

Prova di isolamento elettrico.

La prova consisterà nella misura della resistenza di isolamento, che sarà rilevata con le modalità CEI 15-23, "Metodi per la misura della resistività volumica e superficiale dei materiali elettrici solidi", sul modello dopo il montaggio del coprigiunto ma prima della posa in opera del pietrisco.

	<p align="center">RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center">Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p align="center">Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 359</p>
---	---	---

La prova avrà esito positivo se la resistenza d'isolamento, riferita al metro di giunto, misurata applicando gli elettrodi alle due zanche di ancoraggio contrapposte mediane, dopo un minuto di tensione di prova, avrà il valore indicato in tabella

	TENSIONE DI PROVA	RESISTENZA DI ISOLAMENTO
PROVA A SECCO	500V	100MΩ

Prove di funzionamento.

Le prove di funzionamento, consistono in:

- Rilievo della reazione massima del coprigiunto senza ballast (se significativa).

La reazione sarà rilevata, depurata delle resistenze passive dell'attrezzatura, sul modello prima della posa del pietrisco e del relativo sistema di contenimento.

Il valore massimo sarà ricavato quale media dei valori rilevati su 20 cicli di escursione effettuati alla velocità di 2 mm/sec e dovrà risultare inferiore a 9 KN/m per scorrimenti di esercizio e alla reazione di progetto per gli scorrimenti di tipo sismico.

- Prove funzionali per verificare il comportamento del giunto in presenza di ballast.

In condizioni di esercizio.

Le prove funzionali saranno effettuate sul modello completo di massiciata e di zavorra equivalente all'armamento

Prova di sollevamento per simulare la sostituzione degli apparecchi di appoggio di un impalcato.

La prova consisterà nel muovere verticalmente il modello in modo da realizzare un dislivello tra le due testate di ± 50 mm nelle condizioni di massima e minima apertura del giunto in fase di esercizio e dopo la posa in opera del pietrisco.

Tali operazioni dovranno essere ripetute 3 volte ciascuna.

L'esito delle prove sarà ritenuto positivo se, dopo lo svanamento, il coprigiunto avrà mantenuto le proprie caratteristiche geometriche, se non presenterà deformazioni residue, abrasioni o danneggiamenti che possano pregiudicarne la funzionalità e la durabilità e se non si saranno verificate fuoriuscite di pietrisco o intrusioni di materiale minuto tra gli elementi costitutivi o tra il coprigiunto medesimo e il supporto.

Prova di escursione del coprigiunto.

La prova si effettuerà realizzando due serie da 100 cicli di escursione nelle condizioni di esercizio con velocità media di 2mm/sec.

In condizioni sismiche


Tra le due serie di cicli di escursione nelle condizioni di esercizio saranno eseguiti 30 cicli di escursione nelle condizioni sismiche definite per lo SLD alla velocità di 2 mm/sec.

- Prova di tenuta all'acqua

Il modello dovrà essere irrorato simulando, con acqua colorata, una pioggia battente, con indice pluviometrico pari a 50 mm/h per 3 ore.

L'esito della prova sarà positivo se l'eliminazione dell'acqua avverrà esclusivamente dal sistema di smaltimento, senza che si verifichino percolazioni lungo le testate del modello degli impalcati.

- Prova di deformabilità verticale del giunto (se significativa)

	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte II – Opere d'arte</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 360</p>
---	---	---

Tale prova consisterà nel misurare lo spostamento verticale massimo della superficie superiore del ballast nel corso di un ciclo di escursione sismica nei due casi di varco chiuso con coprighiunto e varco chiuso con lamiera d'acciaio. La differenza tra i due valori misurati sarà ritenuta accettabile se inferiore a mm. La prova dovrà essere effettuata su modello completo di ballast e armamento o in alternativa con ballast e zavorra pari al peso dell'armamento. Tale prova sarà effettuata se il cinematismo del giunto evidenzia che si può verificare un innalzamento del ballast superiore a 10 mm.

Sequenza delle prove funzionali

Con riferimento alle prove funzionali sopra descritte si precisa la relativa sequenza:

Modello senza ballast:

- rilievo reazioni massime sia in fase di esercizio che sismiche;
- prova di isolamento elettrico.

Modello con ballast:

- prova di sollevamento 3 cicli;
- prova di scorrimento di esercizio 100 cicli;
- prova di scorrimento sismico 30 cicli;
- prova di scorrimento di esercizio 100 cicli;
- prova di tenuta all'acqua;
- misura spostamento verticale del ballast con varco chiuso dal giunto;
- misura spostamento verticale del ballast con varco chiuso da lamierino.

Prova dinamica sui giunti interamente in gomma

La prova dovrà essere effettuata su un campione di coprighiunto di lunghezza non inferiore a 30 cm e tale comunque da comprendere un campo interessante almeno 2 tirafondi preventivamente deteriorato termicamente a 70° C per 96 h.

Il campione sarà sottoposto ai seguenti cicli di massima escursione sismica del giunto:

- 30 cicli a frequenza 0,5 Hz;
- 30 cicli a frequenza 1,0 Hz;
- 30 cicli a frequenza 2,0 Hz.

La reazione del coprighiunto dovrà essere rilevata in continuo.


L'esito della prova sarà ritenuto positivo se al termine della stessa il campione di coprighiunto avrà mantenuto le proprie caratteristiche geometriche, se non presenterà deformazioni residue o danneggiamenti e se la reazione massima sarà risultata inferiore a quella di progetto.

Prove tecnologiche.

Il PRODUTTORE dovrà avanzare, con almeno 15 gg di preavviso, formale richiesta alle FERROVIE per il prelievo dei provini e per l'esecuzione delle prove tecnologiche sui materiali.

Le prove consisteranno in:

- Prove di adesione al supporto, per le quali dovranno essere prelevate:

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 361 </p>
---	---	---

- n° 3 provette per la prova di strappo innescato a 90° su elementi accoppiati mediante incollaggio (UNI parte) Lo strappo dovrà verificarsi ad un carico superiore a N mm (l'incollaggio dovrà essere effettuato in presenza dell'incaricato di FERROVIE);
- n° 3 provette piane (UNI ISO 813) per la determinazione delle caratteristiche dell'accoppiamento gomma-metallo mediante vulcanizzazione; l'accoppiamento dovrà essere effettuato in presenza dell'incaricato delle FERROVIE e dovrà garantire una resistenza allo strappo superiore a 10 N/mm;
- Prove sui materiali.

Per tali prove si farà riferimento alle normative di seguito elencate:

Laminati piatti: (UNI EN 10025.1.2)

Dovranno essere prelevati n° 1 provino per la determinazione del:

- carico unitario di snervamento;
- carico unitario di rottura;
- allungamento a rottura.

Acciai inossidabili (tipo X5 Cr Ni Mo 17/12-2 oppure X2 Cr Ni Mo 17/12-)

UNI EN ISO 6892-1, UNI EN ISO 3651-2 (metodo B) UNI EN ISO 3651-1, UNI EN 10088-

Esecuzione su n° 1 provino delle seguenti prove:

- carico unitario di scostamento dalla proporzionalità allo 0,2 %;
- carico unitario a rottura;
- allungamento a rottura.
- Analisi chimica per la determinazione del contenuto di: C, Mn, S P, S, Cr, Ni, Mo (n° 1 provino).

Prova di corrosione (n° 1 provino) UNI EN ISO 3651-2, UNI EN ISO 3651-

Gomma del coprighiunto

Le caratteristiche fisico-meccaniche dovranno essere quelle riportate nel paragrafo 12.9.2.5.3 della presente sezione di Capitolato.


Il prelievo dei campioni dovrà avvenire, in presenza dell'incaricato delle FERROVIE, all'atto della vulcanizzazione dei coprighiunti da provare, utilizzando placche provenienti dal lotto di mescolanze utilizzate per la preparazione dei coprighiunti stessi, curando che le condizioni di vulcanizzazione siano paragonabili a quelle del prodotto finito.

Le modalità da seguire per la preparazione dei campioni sono quelle descritte nella UNI ISO 23529 .

Per l'intervallo di tempo tra la vulcanizzazione del prodotto, preparazione del campione ed esecuzione delle prove, vale quanto indicato nella UNI ISO 23529.

Di seguito vengono riportati il numero dei provini ed il tipo di prova da eseguire.

- n° 3 provini ricavati dalla gomma tal quale per la determinazione della durezza Shore A3, UNI EN ISO ; n° provini, ISO tipo , ricavati dalla gomma tal quale, per la determinazione dell'allungamento e della resistenza a rottura;
- n° 3 provini ISO 815, ricavati dalla gomma tal quale, per la determinazione della deformazione residua, dopo compressione del 25% per 24 h a 70° C;
- n° 3 provini ricavati dalla gomma tal quale per la determinazione della durezza Shore A3, UNI EN ISO 868,

	<p style="text-align: center;"> RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 </p> <p style="text-align: center;"> PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte II – Opere d'arte </p>	<p> Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 362 </p>
---	---	---

dopo invecchiamento a 70° C per 96 h;

- n° provini, ISO tipo , ricavati dalla gomma tal quale, per la determinazione dell'allungamento e della resistenza a rottura, dopo invecchiamento a 70° C per 96 h;
- n° 1 placca (150 x 200 mm) tal quale per ricavare i provini piani (strisce di larghezza 20 mm) per la determinazione della resistenza all'ozono secondo ISO 1421- . Le condizioni di prova dovranno essere quelle riportate nel prospetto 1 della UNI EN 1337-3 e cioè:
 - allungamento imposto 30% ;
 - temperatura di prova 40 °C ± 2 °C;
 - durata del trattamento 96 h.

La prova dovrà essere eseguita su provini condizionati come indicato nella UNI 6067-1. Nessuna screpolatura dovrà risultare visibile ad occhio nudo.

- n° 3 provini per la determinazione della temperatura limite di fragilità a -25 °C (UNI ISO 812).

Gomma della scossalina

Per le prove si fa riferimento, ove applicabili, alle stesse norme richiamate per la gomma del coprigiunto. Di seguito viene riportato il numero dei provini ed il tipo di prove da eseguire:

- n° 3 provini per la determinazione della durezza Shore A3, UNI EN ISO 868;
- n° 3 provini per la determinazione della durezza Shore A3, UNI EN ISO 868, dopo invecchiamento a 70 °C per 96 h;
- n° 3 provini tipo 1, ISO 37 tipo 2, per la determinazione dell'allungamento e della resistenza a rottura, dopo invecchiamento a 70 °C per 96 h;
- placca (x mm) per la determinazione della resistenza all'ozono nelle stesse condizioni di prova previste per la gomma del coprigiunto;
- n° 3 provini per la determinazione della temperatura limite di fragilità a - 25° C (UNI ISO 812);
- n° prova di impermeabilità all'acqua secondo UNI EN

Nel caso vengano utilizzati materiali alternativi, da indicare nel progetto, le prove verranno eseguite in conformità alle prescrizioni contenute nelle relative norme UNI o, in mancanza di queste, in conformità ad eventuali norme estere. Si precisa comunque che i materiali alternativi dovranno avere caratteristiche almeno uguali a quelle dei materiali previsti nella presente Specifica.


Avvertenze

A seguito del processo di qualifica di cui al presente allegato B, il PRODUTTORE dovrà predisporre un "Dossier di omologazione", contenente la documentazione tecnica e progettuale, già oggetto di positivo esame da parte delle FERROVIE, nonché i certificati di laboratorio relativi alle prove sperimentali eseguite.

A valle delle verifiche condotte sul "Dossier di omologazione" consegnato, le FERROVIE provvederanno ad emettere il certificato di omologazione di durata biennale, rinnovabile alla scadenza per ulteriori 2 anni a seguito di esplicita richiesta da parte del PRODUTTORE.

Tutte le eventuali sostituzioni o varianti, sia nelle strutture che nei materiali, che il PRODUTTORE intendesse apportare rispetto alle indicazioni contenute negli elaborati progettuali approvati dovranno essere immediatamente comunicate, indicandone le motivazioni, alle FERROVIE, che, a suo insindacabile giudizio, potranno decidere circa la necessità di una nuova omologazione.


Resta, infine, inteso che i costi relativi alle prestazioni del personale delle FERROVIE, nonché le spese di trasferta, inerenti sia la prima omologazione che i successivi rinnovi, saranno a totale carico del PRODUTTORE richiedente l'omologazione. Tali spese dovranno essere versate dal PRODUTTORE a seguito dell'accettazione del preventivo di spesa formulato dalle FERROVIE e comunque prima dell'avvio delle attività di omologazione (esame tecnico e prove sperimentali).

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 363</p>
---	---	---

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO


PARTE III

OPERE STRADALI


 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 364</p>
---	---	---

INDICE


1.1.	ART. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	371
1.2.	1.1) GENERALITÀ	371
1.3.	1.2) ACQUA	371
1.4.	1.3) LEGANTI IDRAULICI.....	371
1.5.	1.4) CALCI AEREE - POZZOLANE	372
1.6.	1.5) GHIAIE - GHIAIETTI - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - SABBIE PER STRUTTURE IN MURATURA ED IN CONGLOMERATI CEMENTIZI	372
1.7.	1.6) MATERIALI FERROSI	372
1.8.	1.7) TUBAZIONI IN PEHD	372
1.9.	1.8) PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIE - SABBIE - ADDITIVI DA IMPIEGARE PER PAVIMENTAZIONI..	373
1.10.	1.9) GHIAIE - GHIAIETTI PER PAVIMENTAZIONI.....	373
1.11.	1.10) CUBETTI DI PIETRA	373
1.12.	1.11) CORDONI - BOCCHETTE DI SCARICO - RISVOLTI - GUIDE DI RISVOLTO - SCIVOLI PER ACCESSI - GUIDE E MASSELLI PER PAVIMENTAZIONE	373
1.13.	1.12) BITUMI - EMULSIONI BITUMINOSE	373
1.14.	1.13) BITUMI LIQUIDI O FLUSSATI.....	374
1.15.	1.14) POLVERI DI ROCCIA ASFALTICA	374
1.16.	1.15) OLII ASFALTICI	374
1.17.	1.16) MATERIALI PER OPERE IN VERDE.....	375
1.18.	1.17) TELI DI «GEOTESSILE»	375
1.19.	ART. 2 - PROVE DEI MATERIALI	377
1.20.	2.1) CERTIFICATO DI QUALITÀ	377
1.21.	2.2) ACCERTAMENTI PREVENTIVI	377
1.22.	2.3) PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA	377
1.23.	ART. 3 - MOVIMENTI DI TERRA	378
1.24.	3.1) DISERBAMENTO E SCOTICAMENTO	378
1.25.	3.2) SCAVI	379
1.26.	3.3) SCAVI DI SBANCAMENTO	380
1.27.	3.4) SCAVI DI FONDAZIONE	382
1.28.	3.5) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI	383
1.29.	3.6) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA	384
1.30.	3.7) FORMAZIONE DEI RILEVATI	385

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 365</p>
---	--	---


1.31.	ART. 4 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI.....	389
1.32.	4.1) NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	389
1.33.	4.2) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI COSTITUENTI I CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	390
1.34.	4.3) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI	392
1.35.	4.4) CONFEZIONE.....	393
1.36.	4.5) TRASPORTO	394
1.37.	4.6) POSA IN OPERA	395
1.38.	4.7) STAGIONATURA E DISARMO.....	396
1.39.	ART. 5 – ACCIAIO DI ARMATURA PER C.A.	398
1.40.	5.1) GENERALITÀ	398
1.41.	5.2) ACCIAIO AD ADERENZA MIGLIORATA	398
1.42.	5.3) RETI IN BARRE DI ACCIAIO ELETTROSALDATE	400
1.43.	5.4) POSA IN OPERA DELLE ARMATURE PER C.A.	400
1.44.	5.5) COPRIFERRI	400
1.45.	5.6) TOLLERANZE	400
1.46.	401
1.47.	ART. 6 – CASSEFORME.....	402
1.48.	402
1.49.	ART. 7 - SOVRASTRUTTURA STRADALE	403
1.50.	7.1) GENERALITÀ	403
1.51.	7.2) STRATI DI FONDAZIONE	403
1.51.1.	7.2.1) Fondazione in misto granulare.....	403
1.51.2.	7.2.2) Studi preliminari	405
1.51.3.	7.2.3) Modalità esecutive	405
1.51.4.	7.2.4) Stabilizzazione a cemento della fondazione stradale	406
1.51.5.	7.2.5) Stabilizzazione dei sottofondi con calce e/o cemento.....	409
1.52.	7.3) STRATO DI BASE	413
1.52.1.	7.3.1) Descrizione	413
1.52.2.	7.3.2) Materiali inerti	413
1.52.3.	7.3.4) Legante	415
1.52.4.	7.3.5) Miscela	415
1.52.5.	7.3.6) Controllo dei requisiti di accettazione	417
1.52.6.	7.3.7) Formazione e confezione delle miscele	417
1.52.7.	7.3.8) Posa in opera delle miscele.....	418
1.53.	7.4) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA	419
1.53.1.	7.4.1) Descrizione	419

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 366
---	--	--


1.53.2.	7.4.2)	Materiali inerti	420
1.53.3.	7.4.3)	Legante	421
1.53.4.	7.4.4)	Miscele	421
1.53.5.	7.4.5)	Controllo dei requisiti di accettazione	424
1.53.6.	7.4.6)	Formazione e confezione degli impasti	424
1.53.7.	7.4.7)	Attivanti l'adesione	424
1.54.	ART. 8 -	CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	425
1.55.	ART. 9 –	RETI FOGNARIE E INFRASTRUTTURE	426
1.56.	9.1	TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE.....	426
1.57.	9.2	MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO D'ISPEZIONE ALLE CONDOTTE	433
1.57.1.	9.2.1	Definizione.....	433
1.57.2.	9.2.2	Prescrizioni costruttive.....	433
1.57.3.		434	
1.57.4.	9.2.3	Prescrizioni di qualità	434
1.57.5.	9.2.4	Prove	434
1.57.6.	9.2.5	Collaudo.....	434
1.57.7.	9.2.6	Dispositivi di discesa	434
1.58.	10.1)	TUBAZIONI IN PEAD CORRUGATO.....	436
1.59.	10.2)	TUBAZIONI IN PEAD SPIRALATO.....	436
1.60.	ART. 11 -	BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO.....	438
1.61.	11.1)	GENERALITÀ	438
1.62.	11.2)	CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IN ACCIAIO	439
1.63.	ART. 12 –	SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE	441
1.64.	12.1)	GENERALITÀ	441
1.65.	12.2)	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	442
1.65.1.	12.2.1)	Segnaletica verticale	442
1.65.2.	12.2.2)	Segnaletica orizzontale	442
1.65.3.	12.2.3)	Materiali ferrosi	442
1.65.4.	12.2.4)	Pellicole	443
1.65.5.	12.2.5)	Pitture (vernici).....	443
1.66.	12.3)	PROVE DEI MATERIALI.....	443
1.67.	12.4)	SEGNALETICA VERTICALE	443
1.67.1.	12.4.1)	Pellicole	444
1.67.2.	12.4.2)	Supporti in lamiera	444
1.67.3.	12.4.3)	Attacchi.....	445
1.67.4.	12.4.4)	Sostegni	445

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 367
---	---	--


1.67.5.	12.4.5)	Fondazioni e posa in opera	446
1.68.	12.5)	SEGNALETICA ORIZZONTALE IN VERNICE	447
1.68.1.	12.5.1)	Generalità	447
1.68.2.	12.5.2)	Prove ed accertamenti.....	447
1.69.	ART. 13 -	IMPIANTI ELETTRICI.....	449
1.70.	13.1)	DISPOSIZIONI GENERALI	449
1.71.	13.2)	OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI, DISPOSIZIONI E NORME TECNICHE.....	450
1.72.	13.3)	PROVE E VERIFICHE SULL’IMPIANTO.....	451
1.73.	13.4)	CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI COMPONENTI	451
1.73.1.	13.4.1)	Armature stradali	452
1.73.2.	13.4.2)	Sbracci	452
1.73.3.	13.4.3)	Pali.....	452
1.73.4.	13.4.5)	Cavi.....	453
1.73.5.	13.4.6)	Dispersori	453
1.73.6.	13.4.7)	Cavidotti	453
1.73.7.		453	
1.74.	ART. 14 –	IMPIANTI – SOLLEVAMENTO ACQUE NERE, SGRIGLIATURA - COMPATTAZIONE..	453
1.75.	ART. 15 –	OPERE A VERDE.....	456
1		PRESCRIZIONI GENERALI.....	456
1.1		CONSERVAZIONE E RECUPERO DELLE PIANTE ESISTENTI NELLA ZONA	456
1.2		APPROVVIGIONAMENTO DI ACQUA	457
1.3		PULIZIA DELL’AREA DI CANTIERE.....	457
1.4		GARANZIA DI ATTECCHIMENTO.....	457
2		QUALITA’ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	458
2.1		MATERIALI: NORME GENERALI	458
2.2		MATERIALE AGRARIO	458
2.3		TERRA DI COLTIVO.....	458
2.4		SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE	459
2.5		CONCIMI MINERALI ED ORGANICI	459
2.6		AMMENDANTI E CORRETTIVI.....	459
2.7		PACCIAMATURA	459
2.8		TORBA	460
2.9		FITOFARMACI.....	460
2.10		PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E ALBERATURE	460
2.11		ACQUA.....	461

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 368</p>
---	--	---


2.12	MATERIALI VEGETALE.....	461
2.12.1	Alberi	461
2.12.2	Arbusti e cespugli	463
2.12.3	Piante esemplari	463
2.12.4	Piante tappezzanti	464
2.12.5	Sementi	464
3	MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI	464
3.1	PULIZIA GENERALE DEL TERRENO	464
3.2	LAVORAZIONI PRELIMINARI	465
3.3	LAVORAZIONE DEL SUOLO	465
3.4	CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI FONDO DEL TERRENO	465
3.5	IMPIANTI.....	466
3.6	TRACCIAMENTO E PICCHETTATURE	466
3.7	PREPARAZIONE DEI FOSSI O PIAZZOLE.....	466
3.8	MESSA A DIMORA DI ALBERI ARBUSTI E CESPUGLI	467
3.8.1	Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca	470
3.8.2	Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi.....	470
3.9	MESSA A DIMORA DELLE PIANTE TAPPEZZANTI, DELLE ERBACEE E DEI RAMPICANTI	470
3.10	FORMAZIONE DEI PRATI	470
3.10.1	Semina dei tappeti erbosi	471
3.11	PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA	471
3.12	MASSETTI IN CALCESTRUZZO	472
3.12.1	Normativa di riferimento	472
3.12.2	Qualità dei materiali.....	472
3.13	GEOTESSILE NON TESSUTO	476
3.13.1	Normativa di riferimento	476
3.13.2	Premessa	476
3.13.3	Qualità del materiale	477
3.13.4	Criteri di esecuzione delle opere.....	478
3.13.5	Criteri di accettazione delle opere.....	478
3.14	MEMBRANA IN POLIETILENE.....	478
3.15	TERRENO STABILIZZATO.....	479
3.16	PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI DI CLS	479
3.16.1	Normativa di riferimento	479
3.16.2	Qualità e caratteristiche dei materiali.....	480

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 369</p>
---	--	---

3.16.3	Criteri di esecuzione delle opere	480
3.16.4	Criteri di accettazione; prove e collaudi.....	480
3.17	PAVIMENTAZIONE IN GOMMA COLATA	480
3.18	IMPERMEABILIZZANTI E TRATTAMENTI SUPERFICIALI.....	482
3.18.1	Definizioni	482
3.18.2	Modalità di classificazione delle membrane per coperture	483
3.18.3	Tipologia di membrane	485
3.18.4	Classi di utilizzo.....	486
3.18.5	Tipi di impermeabilizzazione.....	487
3.19	PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO	488
3.19.1	Definizione.....	488
3.19.2	Materiali isolanti forniti a lastre o blocchi	490
3.19.3	Materiali che assumono forma in opera	491
3.19.4	Normativa di riferimento	491
3.19.5	Qualità dei materiali.....	492
3.20	PARAPETTO IN ACCIAIO E VETRO.....	493
3.20.1	Normativa di riferimento	493
3.20.2	Pannelli vetrati	494
3.21	OPERE DA FABBRO	494
3.21.1	Normativa di riferimento	494
3.21.2	Generalità.....	494
3.21.3	Qualità dei materiali.....	496
3.21.4	Criteri di esecuzione delle opere.....	498
3.22	OPERE IN PIETRA NATURALE.....	500
3.22.1	Normativa di riferimento	500
3.22.2	Qualità e caratteristiche dei materiali.....	501
3.23	IMPIANTO DI IRRIGAZIONE	505
3.23.1	Caratteristiche	506
3.23.2	Opere di sterro	506
3.23.3	Rinterro	507
3.23.4	Tubazioni	507
3.23.5	Raccordi.....	509
3.23.6	Saracinesche.....	509
3.23.7	Valvole di sezionamento.....	509
3.23.8	Valvole di scarico	510
3.23.9	Valvole di drenaggio.....	510

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 370</p>
---	--	---

3.23.10	Valvole elettriche.....	510
3.23.11	Pozzetti	511
3.23.12	Cavidotti elettrici	512
3.23.13	Quadri elettrici per l’inserimento dei programmatori	514
3.23.14	Programmatori	514
3.23.15	Messa a terra	515
3.23.16	Irrigatori.....	516
3.23.17	Giunto snodato	517
3.23.18	Ala gocciolante	517
3.23.19	Rete ausiliaria all’impianto	518
3.23.20	Delimitazione del tracciato	518
3.24	GIOCHI PER PARCO	519
3.24.1	Normativa di riferimento	519
3.24.2	Qualità dei materiali.....	519
3.25	FONTANELLA.....	522
3.26	CESTINO PORTARIFIUTI	522
4	MANUTENZIONE DELLE OPERE.....	524
4.1	MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA.....	524
4.1.1	Irrigazioni	524
4.1.2	Ripristino di conche e rinalzo.....	525
4.1.3	Falciature, diserbi e sarchiature	526
4.1.4	Concimazioni	526
4.1.5	Potature	526
4.1.6	Eliminazione e sostituzione delle piante morte.....	526
4.1.7	Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi.....	526
4.1.8	Ripristino delle verticalità delle piante	526
4.1.9	Controllo dei parassiti e delle fitoterapie in genere.....	527
4.1.10	Controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature	527
5	DISPOSIZIONI GENERALI RIGUARDANTI I LAVORI.....	527
5.1	PRESCRIZIONI RELATIVE AI LAVORI IN GENERE	527
5.2	AREE DA ADIBIRE A CANTIERE	527

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 371
---	--	--

ART. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

1.2. 1.1) GENERALITÀ

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente Direttiva 89/106/CE e IL D.M.

14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali proveranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

1.3. 1.2) ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con con D.M. 14 gennaio 2008.

1.4. 1.3) LEGANTI IDRAULICI


I leganti idraulici si distinguono in:

1) *Cementi*. Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 14 gennaio 2008 (S.O. alla G.U. n° 29 del 04/02/2008).

2) *Agglomerati cementizi e calci idrauliche* (di cui all'art. 1 lettera D e E della Legge 595/1965).

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate dal D.M. 31.8.1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 372
---	--	--

1.5. 1.4) CALCI AEREE - POZZOLANE

Dovranno corrispondere alla norma UNI EN 459-1.

1.6. 1.5) GHIAIE - GHIAIETTI - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - SABBIE PER STRUTTURE IN MURATURA ED IN CONGLOMERATI CEMENTIZI

Dovranno corrispondere ai requisiti definiti dalla norma UNI EN 12620 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3,2 se si tratta di cementi armati; e di cm 2,5 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc).

Per le caratteristiche di forma valgono i riferimenti alla norma sopra citata e le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi. E dovranno in ogni caso essere non gelivi.


1.7. 1.6) MATERIALI FERROSI

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto; gli acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica: dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

1.8. 1.7) TUBAZIONI IN PEHD

Le tubazioni in PEHD dovranno essere prodotte in conformità alla Norma UNI 10968-1 e dotate di apposito bicchiere o manicotto di giunzione realizzato in conformità alla Norma UNI EN 681-1.

Ogni tubo dovrà portare impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo del produttore, il diametro nominale, l'indicazione del tipo; dovrà essere munito inoltre del marchio di conformità alle Norme UNI rilasciato dall'Istituto italiano dei plastici.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 373
---	--	--

1.9. 1.8) PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIE - SABBIE - ADDITIVI DA IMPIEGARE PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti alla norma UNI EN 13043 ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

1.10. 1.9) GHIAIE - GHIAIETTI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti di cui alla norma UNI EN 13043. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

1.11. 1.10) CUBETTI DI PIETRA


Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali» C.N.R. - Ed. 1954 e nella «Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945».

1.12. 1.11) CORDONI - BOCCHETTE DI SCARICO - RISVOLTI - GUIDE DI RISVOLTO - SCIVOLI PER ACCESSI - GUIDE E MASSELLI PER PAVIMENTAZIONE

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle «Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945».

1.13. 1.12) BITUMI - EMULSIONI BITUMINOSE

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione», Ed. maggio 1978; «Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali», Fascicolo n. 3, Ed. 1958; «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)», Ed. 1980.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 374
---	--	--

1.14. 1.13) BITUMI LIQUIDI O FLUSSATI

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle «Norme per l' accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali», Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.

1.15. 1.14) POLVERI DI ROCCIA ASFALTICA

Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitume; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori all' 1%.

Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II, III).

Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami.

Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno il 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332.

Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.).

Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R. Ed. 1956.


1.16. 1.15) OLII ASFALTICI

Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.

Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le altre caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:

1) *olii di tipo A (invernale) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25°C da 3 a 6; distillato sino a 230°C al massimo il 15%; residuo a 330°C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30 ÷ 45°C;

2) *olii di tipo A (invernale) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50°C al massimo 10; distillato sino a 230°C al massimo il 10%; residuo a 330°C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70°C;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 375
---	--	--

3) *olii di tipo B (estivo) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25°C da 4 a 8; distillato sino a 230°C al massimo l'8%; residuo a 330°C almeno il 30%; punto di rammolimento alla palla e anello 35 ÷ 50°C;

4) *olii di tipo B (estivo) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50°C al massimo 15%; distillato sino a 230°C al massimo il 5%; residuo a 330°C almeno il 50%; punto di rammolimento alla palla e anello 55÷70°C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quelle sopra riportate.

In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60°C.

1.17. 1.16) MATERIALI PER OPERE IN VERDE

1) *Terra*: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevare fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

2) *Concimi*: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

4) *Semi*: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità di superficie.

La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna «buona semente» e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate in premessa nel presente articolo.


1.18. 1.17) TELI DI «GEOTESSILE»

Il telo «geotessile» avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

1) con fibre a filo continuo;

2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 376
---	--	--

3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo «geotessile» dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:


- coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10^{-3} e 10^{-1} cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);

- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 600 N/5cm (1), con allungamento a rottura compreso fra il 10% e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5cm o a 1500 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.

I geotessili dovranno: non avere superficie liscia, essere imputrescibili ed atossici, resistenti ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, alle cementazioni naturali, all'azione di microrganismi, essere antinquinanti ed isotropi.

Dovranno essere forniti in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione alle modalità di impiego.

Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le norme UNI EN 13249-13251-13256.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 377
---	--	--

1.19. ART. 2 - PROVE DEI MATERIALI

1.20. 2.1) CERTIFICATO DI QUALITÀ

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc...) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi «Certificati di qualità» rilasciati da un Laboratorio ufficiale.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

1.21. 2.2) ACCERTAMENTI PREVENTIVI

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

1.000 m³ per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,

500 m³ per i conglomerati cementizi,

50 t per i cementi e le calci,


5.000 m per le barriere,

il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati ditali accertamenti fossero difforni rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'Art. «Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo» delle Norme Generali.

1.22. 2.3) PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 378
---	--	--

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa, di norma, presso Laboratori ufficiali.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi sarà organizzata la conservazione in apposito deposito predisposto nel cantiere previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

1.23. **ART. 3 - MOVIMENTI DI TERRA**

1.24. 3.1) **DISERBAMENTO E SCOTICAMENTO**

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante e alberi.

Lo scoticamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale, di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.


Nella esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto segue:

- il diserbamento e lo scoticamento del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o rilevato;
- tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito.

Il materiale vegetale scavato, se riconosciuto idoneo dalla D.L., previo ordine di servizio, potrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate; diversamente il materiale scavato dovrà essere trasportato a discarica.

Rimane comunque categoricamente vietato la posa in opera di tale materiale per la costruzione dei rilevati.

La larghezza dello scoticamento ha l'estensione dell'intera area di appoggio e potrà essere continua od opportunamente gradonata secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla D.L. in relazione alle pendenze dei siti di impianto. Lo scoticamento sarà stabilito di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano campagna e sarà ottenuto praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti di impianto preventivamente accertate anche con l'ausilio di prove di portanza.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 379
---	--	--

1.25. 3.2) SCAVI


Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Nella esecuzione dei lavori di scavo l'Appaltatore dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere, e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo:

- profilare le scarpate degli scavi con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico dell'Appaltatore;
- rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo quote e pendenze di progetto. Se il fondo degli scavi risultasse smosso, l'Appaltatore compatterà detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (Prova di compattazione AASHO modificata) (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972). Se negli scavi si superano i limiti assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei;
- eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla D.L., scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche (a totale carico dell'Appaltatore);
- recintare e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna alle aree di scavo;
- provvedere, a proprie cure e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancole, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), al contenimento delle pareti degli scavi, in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, ed in conformità alle norme di sicurezza e compensate con i prezzi relativi (sicurezza);
- adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, etc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrati di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente deviate;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 380
---	--	--

- segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della D.L., prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti. In caso di inosservanza la D.L. potrà richiedere all'Appaltatore di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

I materiali provenienti dagli scavi, in genere, dovranno essere reimpiegati nella formazione dei rilevati o di altre opere in terra.

Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Appaltatore, e approvate dalla D.L. e secondo piani appositamente predisposti.

I materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, al reimpiego o, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente.

Se necessario saranno trattati per ridurli alle dimensioni prescritte dalle presenti norme secondo necessità, ripresi e trasportati nelle zone di utilizzo.

I materiali che, invece, risulteranno non idonei al reimpiego, dovranno essere trasportati, a cura e spesa dell'Appaltatore, a rifiuto nelle discariche indicate in progetto o individuate in corso d'opera, qualunque sia la distanza, dietro formale autorizzazione della D.L. (ordine di servizio), fatte salve le vigenti norme di legge e le autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio e dell'ambiente.


L' Appaltatore, a sua cura e spesa, dovrà ottenere la disponibilità delle aree di discarica e/o di deposito, dei loro accessi, e dovrà provvedere alle relative indennità, nonché alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali di discarica secondo quanto previsto in progetto e/o prescritto dall'Ente Concedente la discarica.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso Laboratori ufficiali.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. U.N.I. 10006/1963.


1.26. 3.3) SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 381
---	--	--

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 382
---	--	--

1.27. 3.4) SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.


Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fugatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggettamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggettamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 383
---	--	--

L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali.

Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. li marzo 1988 (5.0. alla G.U. n. 127 dell'O1.06.1988).


1.28. 3.5) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

Quando alla suddetta quota si rinvencono terreni appartenenti ai gruppi A1, A2, A3 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A4, A5, A6, A7 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006/1963), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A1 e A3.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 384
---	--	--

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.

È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi; questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.

Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno eseguiti dall'Impresa a misura in base ai prezzi di elenco.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.


In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a discarico a cura e spese dell'Impresa.

Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.

Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressibilità ME determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317). Il valore di ME (I) misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm², non dovrà essere inferiore a 15 N/mm².

1.29. 3.6) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 385
---	--	--

Anche nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

$$(1) ME = f_0 \cdot \Delta p / \Delta s \cdot D \text{ (in N/mm}^2\text{)}.$$

Dove:

f_0 = fattore di forma della ripartizione del costipamento; per le piastre circolari = 1;

Δp = differenza tra i pesi riferiti ai singoli intervalli di carico in N/mm²;

D = diametro della piastra in mm;

Δs = differenza dello spostamento in mm della piastra di carico, circolare, rigida, corrispondente a p ;

p = peso riferito al carico trasmesso al suolo dalla piastra in N/mm².

1) quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2, A3 (classifica C.N.R. -U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;

2) quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori.


Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di compressibilità ME il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

1.30. 3.7) FORMAZIONE DEI RILEVATI

1. I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

2. Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A1, A2, A3 della classifica C.N.R. -U.N.I. 10006/1963, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2-4, A2-5,

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 386
---	--	--

A3 se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione ditale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A4 provenienti dagli scavi, la Direzione dei Lavori prima dell'impiego potrà ordinarne l'eventuale correzione.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.

3. Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.


4. I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

5. Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.

6. Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.

7. Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

8. È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 387
---	--	--

Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

9. Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dopo aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e dalle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n. 3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D. 13 febbraio 1933, n. 215 e successive modifiche.

10. Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 50.

Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm).

Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità ME definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².


Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo innalzamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.

L'impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 388
---	--	--

Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A1, A2, A3 un costipamento a carico dinamico-sinusoidale e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A4, A5, A6, A7 un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.

In particolare, in adiacenza dei manufatti, che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato dovranno essere del tipo A1, A2, A3 e costipati con energia dinamica di impatto.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante in ragione di 25 ÷50 Kg per m3 di materiale compattato.

Tale stabilizzazione dovrà, se ordinato, interessare un volume di rilevato la cui sezione, secondo l'asse stradale, può assimilarsi in un trapezio con base minore di m 2, base maggiore di m 15 ed altezza pari a quella del manufatto.

11. Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione dei Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.


12. L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.

13. Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare. Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

14. Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

15. Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo dei tipi A6, A7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

16. In alcuni casi la D.L. potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli «geotessili» in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm 40. Le caratteristiche ditale telo saranno conformi a quelle di cui al punto y) dell'art. «Qualità e provenienza dei materiali» tenendo presente che per tale caso particolare la resistenza a trazione del telo non dovrà essere inferiore a 1200 N/5 cm.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 389
---	--	--

1.31. **ART. 4 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI**

1.32. 4.1) **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le presenti prescrizioni si intendono integrative delle Norme di legge vigenti in merito a leganti, inerti, acqua di impasto ed additivi nonché delle relative Norme UNI.

In particolare le verifiche e le elaborazioni saranno condotte osservando tutte le disposizioni di Legge e le Norme Tecniche emanate in materia vigenti alla data di predisposizione del progetto.

L'Appaltatore sarà tenuto all'osservanza:

- del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- della UNI EN 206-1 2006;
- delle linee guida ministeriali del calcestruzzo preconfezionato;
- delle linee guida ministeriali per la messa in opera del calcestruzzo strutturale.

Gli elaborati di progetto dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare.

L'Appaltatore sarà tenuto inoltre a presentare all'esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisori (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).


In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe (sia di resistenza che di esposizione figura nelle tavole progettuali o nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza e durabilità non inferiore a quella richiesta dal progetto e dalle presenti Norme Tecniche.

La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio dei getti dei conglomerati cementizi solo dopo aver approvato le miscele e gli impianti.

La D.L. non potrà procedere all'approvazione senza aver ricevuto dall'Appaltatore i certificati dello studio preliminare di cui al punto precedente rilasciati da Laboratori Ufficiali ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese le previste e le eventuali ulteriori prove di laboratorio.

In particolare gli impianti di confezionamento dovranno utilizzare aggregati, leganti e additivi provvisti di idonea marcatura mentre l'impianto stesso dovrà essere provvisto di Certificazione del Controllo di Produzione in Fabbrica (FPC).

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità derivanti per legge e per pattuizione di contratto.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 390
---	--	--

Quindi resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore rimane l'unico e diretto responsabile delle opere a termine di legge, pertanto sarà tenuto a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

I tipi di conglomerato cementizio ed i loro campi di impiego, in via generale, sono definiti dal Progettista tenendo conto delle indicazioni riportate sul D.M. 14/01/08 e dalle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104.

1.33. 4.2) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI COSTITUENTI I CONGLOMERATI CEMENTIZI

Cemento. - Per i manufatti in calcestruzzo armato, potranno essere impiegati unicamente cementi marcati CE e che soddisfino i requisiti della UNI EN 197-1:2006 impiegati secondo quanto definito nel D.M. 14/01/08. In caso di ambienti aggressivi chimicamente, l'Appaltatore dovrà adeguare il tipo di calcestruzzo.

Copia della documentazione relativa alle forniture di cemento dovrà essere conservata presso la DL e presso il fornitore.

L'Appaltatore deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che operino con sistemi di qualità certificati.

All'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla D.L. un impegno, assunto dalla cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo richiesto presso cementerie che operino con sistemi di qualità certificati.

Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la D.L. possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte.

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare la miscelazione fra tipi diversi.


I silos dovranno garantire la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica, ciascun silo dovrà contenere un cemento di un unico tipo, unica classe ed unico produttore chiaramente identificato da appositi contrassegni.

Se approvvigionato in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto e in ambiente chiuso.

È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni elemento costruttivo.

Il Direttore dei Lavori è tenuto al controllo delle caratteristiche meccaniche e dei requisiti fisici e chimici del o dei cementi ogni 250 t di cemento approvvigionato o ogniquale volta sorgano dubbi circa la qualità del materiale approvvigionato.

Inerti. - Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e dovranno avere caratteristiche conformi alle Norme UNI EN 12620 e UNI 8520 e dovranno possedere marcatura CE.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 391
---	--	--

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche.

Non dovranno contenere i minerali dannosi:

- pirite;
- marcasite;
- pirrotina;
- gesso;
- solfati solubili.

A cura dell'Appaltatore, sotto il controllo della D.L., dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI EN 932-3) presso un laboratorio ufficiale/autorizzato, l'assenza dei minerali indesiderati e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali.

Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520 parte 22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte.

Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla D.L. e dall'Appaltatore.

In assenza di tali certificazioni il materiale non potrà essere posto in opera, e dovrà essere allontanato e sostituito con materiale idoneo.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI EN 933-3 parte 18, minore di 0,15 (per un diametro massimo Dmax fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un diametro massimo Dmax fino a 64 mm).


La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà consentire di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, etc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, etc.).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno tre pezzature, le cui pezzature saranno denominate secondo quanto previsto nella UNI EN 12620.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche appartenenti alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, appartenenti alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

Le prove da effettuarsi per la qualifica degli aggregati e per il mantenimento della certificazione CE, sono definite nella norma UNI EN 12620.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 392
---	--	--

Acqua. - L'acqua di impasto dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con UNI EN 1008.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Additivi. - Le loro caratteristiche dovranno essere verificate sperimentalmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi, esibendo inoltre, certificati di prova di Laboratorio Ufficiale/autorizzato che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti. (UNI EN 934 parti 1 e 2).

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi, l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

È vietato usare lubrificanti di varia natura e olii esausti come disarmanti.

Dovranno essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norme UNI di riferimento per i quali è stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di Laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti da impiegare.


1.34. 4.3) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

L'esecuzione delle prove previste avverrà presso Laboratori ufficiali/autorizzati.

Durante l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste nel D.M. 14/01/08.

Qualora dalle prove eseguite risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato secondo il D.M. 14/01/2008, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 393
---	--	--

delle strutture, la Rck è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.


Nel caso che la Rck non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

Oltre ai controlli relativi alla Rck la Direzione Lavori potrà prescrivere, con le modalità indicate nelle norme, ulteriori controlli, quali:

- *controllo della lavorabilità*, valutata con la misura all'abbassamento al cono di Abrams (slump) in mm secondo la Norma UNI EN 12350-2; Il valore dell'abbassamento al cono deve essere conforme alla classe di lavorabilità dichiarata con una tolleranza di +/- 30mm in accordo alla UNI EN 206-1;
- *controllo del rapporto acqua/cemento*, valutato tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti che di quella assorbita dagli stessi (Norma UNI EN 1097-6, condizione di inerte "saturo a superficie asciutta", per la quale l'aggregato non cede e non assorbe acqua all'impasto) ED UNI 6393; il suddetto rapporto, dovrà essere controllato secondo le indicazioni riportate nella Norma UNI 6393;
- *controllo dell'omogeneità del conglomerato cementizio* all'atto del getto, che dovrà essere verificata vagliando ad umido due campioni, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadrata da 4 mm. La percentuale in peso del materiale trattenuto nel vaglio dei due campioni non dovrà differire più del 10%, inoltre lo slump degli stessi prima della vagliatura non dovrà differire di più di 30 mm;
- *controllo del contenuto di aria*, che dovrà essere effettuata ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI EN 12350-7;
- *controllo del contenuto, del tipo e della classe di cemento*, che dovrà essere eseguito su conglomerato cementizio fresco, secondo quanto stabilito dalle Norme UNI 6126 – 72 e 6394 – 69;
- *controllo del peso di volume*, che potrà essere richiesto secondo la uni en 12390-7 in concomitanza con il controllo della classe di consistenza;

1.35. 4.4) CONFEZIONE

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 394
---	--	--

dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I sili del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da garantire un impasto omogeneo, ovvero tutte le prestazioni del calcestruzzo allo stato fresco richieste a capitolato.

Per quanto non specificato, vale la Norma UNI 7163 – 79, UNI EN 206-1 ed UNI 11104 e le Linee Guida del Calcestruzzo Preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.


L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C. salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

1.36. 4.5) TRASPORTO

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 395
---	--	--

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo.

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi.

È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

1.37. 4.6) POSA IN OPERA


Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 396
---	--	--

difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'impresa.


1.38. 4.7) STAGIONATURA E DISARMO

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.


La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche previste dal D.M. 14/01/08.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 397
---	--	--

Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.

Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 398
---	--	--

1.39. **ART. 5 – ACCIAIO DI ARMATURA PER C.A.**

1.40. 5.1) GENERALITÀ

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n° 1086 ed al D.M. 14/01/08.

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 40 \text{ mm}$);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;
- elementi presagomati con acciaio qualificato all'origine.

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.14/01/2008, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Per gli opportuni controlli da parte della D.L., l'Appaltatore dovrà documentare di ogni partita di acciaio che entra in cantiere la provenienza, la qualità e il peso complessivo di tondini di uno stesso diametro.


Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Appaltatore dovrà produrre la documentazione prescritta dalle Norme in vigore, che certifichi gli avvenuti controlli e consentire alla D.L. di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

Tutte le forniture di acciaio proveniente dalla ferriera o da rivenditore dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Qualificazione" rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto nel D.M. citato.


Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. 14/01/08.

Rimane comunque salva la facoltà della D.L. di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Appaltatore.

1.41. 5.2) ACCIAIO AD ADERENZA MIGLIORATA

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 399
---	--	--

Il Direttore dei Lavori deve eseguire i controlli di accettazione sull' acciaio da c.a., prima della messa in opera del lotto di spedizione e comunque entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale. Il campionamento consiste, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, per ogni classe di diametri, in 3 spezzoni marcati di uno stesso diametro scelto all'interno di un gruppo di diametri di produzione omogenea, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti. I campioni prelevati dalla DL o dal Direttore di Stabilimento vanno inviati a laboratori Ufficiali ai sensi del D.M. 380.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 400
---	--	--

1.42. 5.3) RETI IN BARRE DI ACCIAIO ELETTRISALDATE

Le reti saranno in barre del tipo del tipo B450C.

Dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nel D.M. 14/01/08. Per il controllo di accettazione si richiama quanto previsto nel D.M. 14/01/08.

1.43. 5.4) POSA IN OPERA DELLE ARMATURE PER C.A.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato, ascoltato il progettista, dalla Direzione Lavori.

L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/08 emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3 cm e comunque come indicato dal progettista.

È a carico dell'Appaltatore l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali, laddove previsti in progetto.


L'Appaltatore non potrà procedere al getto delle strutture armate prima che esse siano state ispezionate ed approvate dalla Direzione Lavori, salvo diverse disposizioni.

1.44. 5.5) COPRIFERRI

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/08 emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3.00 cm e comunque come indicato dal progettista.

1.45. 5.6) TOLLERANZE

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 401
---	--	--


Tutte le armature presenti nel conglomerato cementizio, normale e precompresso, dovranno essere conformi a quanto previsto negli elaborati progettuali.

In particolare, le tolleranze ammesse sul peso e sul diametro nominale delle barre saranno conformi a quelle prescritte dalla Normativa vigente, mentre quella sulla posa in opera non dovrà essere superiore a ± 2 cm.

Per quanto attiene il profilo di sagomatura, la tolleranza non dovrà essere superiore a ± 5 cm sulla lunghezza dei ferri longitudinali.

La tolleranza ammessa sul copriferro non potrà eccedere i 0,5cm.

1.46.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 402
---	--	--

1.47. **ART. 6 – CASSEFORME**

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianza sulle facce in vista del getto.


La superficie esterna dei getti in conglomerato cementizio dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie od altro che ne pregiudichi l'uniformità e la compattezza e ciò sia ai fini della durabilità dell'opera che dell'aspetto estetico.

Le parti componenti i casseri dovranno risultare a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito. Si dovrà far uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. Se verranno impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e, qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata, nel qual caso la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

1.48.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 403
---	--	--

1.49. **ART. 7 - SOVRASTRUTTURA STRADALE**

1.50. 7.1) GENERALITÀ

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2.5%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50.

Alle banchine sarà assegnata la stessa pendenza trasversale.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità agli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori Ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.


1.51. 7.2) STRATI DI FONDAZIONE

1.51.1. 7.2.1) Fondazione in misto granulare

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio. La fondazione potrà essere formata da materiale idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione o in sito.

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DA IMPIEGARE

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 404
---	---	--


Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante. % totale in peso
Crivello 71	
100	
Crivello 40	
75÷100	
Crivello 25	60÷87
Crivello 10	35÷67
Crivello 5	
25÷55	
Setaccio 2	
15÷40	
Setaccio 0,4	
7÷22	
Setaccio 0,075	
2÷10	

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34-1973) eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia (CNR 27-1972) misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR (CNR-UNI 10009) di cui al successivo comma;
- 6) indice di portanza CBR (CNR-UNI 10009), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 405
---	--	--

1.51.2. 7.2.2) Studi preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

1.51.3. 7.2.3) Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.


Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata (CNR 69–1978).

Il valore del modulo di compressibilità ME, misurato con il metodo di cui all'art. «Movimenti di terre», ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,2 N/mm², non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm².

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre i cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 406
---	--	--

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

1.51.4. 7.2.4) Stabilizzazione a cemento della fondazione stradale

La tecnica consiste nella stabilizzazione mediante miscelazione, con idonee macchine stabilizzatrici (pulvimixer), di cemento (eventualmente anche di calce) ai materiali provenienti dalla vecchia fondazione stradale.

L'intervento viene realizzato direttamente sullo strato precedentemente rimosso, per consentire la stabilizzazione a calce del sottofondo, e successivamente riportato per realizzare la nuova fondazione (stabilizzata).

L'impiego della calce, in aggiunta al cemento, si rende necessario nei casi in cui il materiale da stabilizzare presente indice di plasticità $I_p > 6$: vecchia fondazione plasticizzata, inglobamento di parte del sottofondo, materiali di aggiunta plastici.


COSTITUZIONE DELLA MISCELA

L'individuazione della miscela più idonea dovrà scaturire dalla serie di indagini eseguite presso Laboratori Ufficiali.

In particolare le miscele adottate dovranno possedere su provini tipo CBR, confezionati secondo la Norma CNR 29 (costipamento AASHTO Mod., maturazione di 7 giorni in aria a $20^\circ \pm 1^\circ$ C, umidità relativa $> 95\%$)

- resistenza a compressione ad espansione laterale libera, maggiore di $1,5 \text{ N/mm}^2$;
- resistenza a trazione indiretta maggiore di 0.15 N/mm^2

Il cemento deve essere del tipo CEM IV/B pozzolanico 32,5, l'acqua deve essere esente da impurità dannose quali oli, acidi, alcali, materia organica.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 407
---	--	--

Per poter procedere alla stabilizzazione, 15 giorni prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori i risultati degli studi effettuati.

POSA IN OPERA

Dopo il riporto e lo spianamento del materiale della vecchia fondazione, prima di stendere il cemento, si dovrà stabilire l'umidità del materiale in sito, procedendo con metodi speditivi, ed eseguendo le verifiche in più punti ed a più profondità.

In presenza di valori che si discostano dal valore di umidità ottima, determinato a seguito delle prove di laboratorio e concordato con la Direzione Lavori, in valore assoluto maggiori del $\pm 2\%$, si dovrà areare il materiale in caso di eccesso di umidità, oppure ad annaffiare se troppo asciutto, per raggiungere il grado di umidità desiderato.


Acquisita l'umidità ottima o comunque compresa nel range sopra definito, si procederà alla stesa del cemento, mediante impiego di spanditore a dosaggio volumetrico regolato in funzione della velocità di avanzamento, tale da raggiungere la percentuale prevista in sede di progetto della miscela.

Ultimata la stesa del cemento si procederà alla miscelazione che dovrà essere realizzata con una o due passate di pulvimixer.

Qualora il materiale a causa della sua plasticità richiedesse il pre-trattamento a calce si procederà con le stesse modalità indicate per il cemento, adottando il dosaggio previsto nel progetto della miscela, salvo eventuali modifiche (di dosaggio) ordinate dalla Direzione dei Lavori. Dopo la miscelazione della calce con una o due passate di pulvimixer si passerà alla stesa del cemento cui seguirà la miscelazione, lo spianamento mediante grader, per ottenere andamenti piano altimetrici regolari, e la compattazione, con rullo vibrante, di peso superiore a 12 ton, e rullo gommato di peso superiore a 15 ton, fino a raggiungere densità del secco pari (o superiori) al 98% di quelle ottenute in laboratorio con la prova AASHO modificata.

Lo spandimento del cemento ed eventualmente della calce dovrà interessare una superficie non superiore a quella che potrà essere trattata nella stessa giornata lavorativa e non dovrà mai essere effettuato in presenza di forte vento per garantire la sicurezza del personale operante, che dovrà comunque essere dotato di maschere protettive, e l'esattezza del dosaggio della miscela.

Le modalità operative indicate e le macchine impiegate comporteranno la creazione di giunti trasversali e longitudinali. I giunti longitudinali ottenuti dalla lavorazione di strisce contigue devono risultare sovrapposti per almeno 15 cm. Nei giunti trasversali la miscela già costipata va ripresa in tutte quelle zone nelle quali il contenuto di cemento e/o calce, lo spessore, o il grado di compattazione risultino inadeguati e/o disomogenei. Le riprese dovranno essere eseguite all'inizio della successiva giornata lavorativa, nello strato indurito, in modo da presentare superficie verticale, per evitare che si manifestino successive fessurazioni.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 408
---	--	--

La lavorazione (stabilizzazione) non deve, di norma, essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5 °C e superiori a 30 °C, né sotto la pioggia.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 10 °C e 25 °C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori sono ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti.

Terminata la rullatura, già nelle ore successive, si può procedere al riporto del materiale che andrà a costituire il nuovo strato di base (fresato da impastare con emulsione bituminosa e cemento). Tale operazione è consigliata anche se nella programmazione dei lavori non è previsto l'immediato trattamento di miscelazione e compattazione. Questo perché il ricoprimento garantisce l'umidità necessaria per la regolare maturazione dello strato, altrimenti compromessa dalla rapida evaporazione dell'acqua (almeno nella parte superficiale) provocata dall'irraggiamento solare.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

La superficie finita , controllata a mezzo di un regolo di m 4,00 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm e tale scostamento non potrà essere che saltuario.


CONTROLLI

La Direzione Lavori accerterà il raggiungimento del grado di compattazione attraverso prove in sito del peso di volume e del modulo di deformazione (Md).

Il trattamento di stabilizzazione dei sottofondi sarà ritenuto idoneo quando saranno raggiunti i seguenti valori:

- 1) densità in sito B.U. CNR N.22 pari al 98 % della densità Proctor ottenuta in laboratorio con provini costipati secondo AASHTO mod. T 180 e confezionati con la stessa miscela prelevata in sito;
- 2) valori di Md, ottenuti mediante piastra da 300 mm di diametro (B.U. CNR n. 146) nel ciclo di carico compreso tra 0,15 N/ mm² e 0,25 N/ mm², non inferiori a 80 N/mm² dopo 24 ore dalla realizzazione e valori maggiori o uguali a 150 N/mm² dopo 7 giorni dalla realizzazione.;

Valori inferiori di densità e portanza comporteranno la ripetizione del trattamento per tutto il tratto omogeneo a cui sono riferite le prove di controllo.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 409
---	--	--

1.51.5. 7.2.5)

Stabilizzazione dei sottofondi con calce e/o cemento

La tecnica consiste nella stabilizzazione mediante miscelazione, con idonee macchine stabilizzatrici (pulvimixer), di calce e/o cemento ai materiali che costituiscono l'attuale parte terminale (testa) del rilevato. L'intervento viene realizzato direttamente sullo strato da trattare dopo aver fresato i sovrastanti conglomerati bituminosi e rimosso la vecchia fondazione stradale fino alla quota prevista per l'appoggio della nuova pavimentazione.


L'impiego del cemento in alternativa ovvero in aggiunta alla calce si rende necessario nei casi in cui il materiale da stabilizzare presente indice di plasticità I_p minore di 10, cioè quando il materiale non reagisce con la calce e quindi non garantisce il raggiungimento dei livelli di portanza previsti.

COSTITUZIONE DELLA MISCELA

L'individuazione della miscela più idonea dovrà scaturire dalla serie di indagini di laboratorio di seguito descritte, eseguite presso laboratori ufficiali:

- 1) consumo iniziale di calce (CIC) determinato secondo la norma ASTM C977-92, non inferiore al 1,5%**
- 2) presenza percentuale di solfati (S03), determinati secondo le norme UNI 8520 parte 11^a, non superiore al 4% ;**
- 3) reattività della terra alla calce per le frazioni inferiori a 2 micron, determinata secondo esame diffrattometrico, eseguito su campioni tal quali dopo trattamento sottovuoto con glicole etilico;**
- 4) determinazione del limite liquido e plastico, secondo la norma CNR-UNI 10014, della terra in sito e della miscela, si riterrà idonea ad essere impiegata una terra che, dopo stabilizzazione presenti un abbattimento dell'indice di plasticità I_p del 25% ;**
- 5) determinazione del valore C.B.R. su provini confezionati secondo la normativa CNR-UNI 10009 punto 3.2.1, compattati secondo AASHTO mod. T 180 e rispettivamente tenuti a maturare 7 giorni in aria a $20^\circ \pm 1^\circ \text{C}$ e U.R.>95% (pre-saturazione), oppure come sopra e poi saturati 4 giorni in acqua a $20^\circ \pm 1^\circ \text{C}$ (post-saturazione), lo studio dovrà prevedere l'impiego di due provini per ogni valore di umidità della miscela ed inoltre dovranno essere analizzate almeno tre miscele con tenori di calce crescenti a partire dal valore minimo dei CIC;**

si riterranno idonee per la formazione di sottofondi le miscele che presentano:

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 410
---	--	--


C.B.R. ≥ 50 nel caso di pre-saturazione

C.B.R. ≥ 30 e rigonfiamento $\leq 1,5\%$ nel caso di post-saturazione

- 6) determinazione della resistenza a compressione ad espansione laterale libera, eseguita su provini apribili del tipo C.B.R. , secondo B.U. CNR N. 29 compattati secondo AASHTO Mod. T 180, metodo D, avvolti in pellicola di polietilene e tenuti a maturare 7 giorni in aria a $20^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{ C}$ e U.R. $> 95\%$;

si riterranno idonee all'impiego le miscele che presentano resistenza a compressione $R_c \geq 1,2 \text{ Mpa}$

Qualora il trattamento con la sola calce di alcune delle terre (ovvero di tutte) che costituiscono l'attuale parte alta del rilevato (quella da stabilizzare) non garantisca il raggiungimento dei requisiti di portanza di cui ai punti 5 e 6, si dovrà prevedere con l'impiego di cemento in aggiunta o in alternativa alla calce.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 411
---	--	--

POSA IN OPERA

L'operazione di miscelazione dovrà essere preceduta da quella di frantumazione degli strati esistenti mediante passate successive di idonea fresa o della stessa macchina stabilizzatrice e dalla determinazione dell'umidità del materiale in sito, procedendo con metodi speditivi, ed eseguendo le verifiche in più punti ed a più profondità.

In presenza di valori che si discostano dal valore di umidità ottima, determinato a seguito delle prove di laboratorio sopra descritte e concordato con la Direzione Lavori, in valore assoluto maggiori del $\pm 2 \%$, si dovrà areare il materiale in caso di eccesso di umidità, oppure ad annaffiare se troppo asciutto, per raggiungere il grado di umidità desiderato.

Acquisita l'umidità ottima o comunque compresa nel range sopra definito, si procederà alla stesa della calce, mediante impiego di spanditore a dosaggio volumetrico regolato in funzione della velocità di avanzamento, tale da raggiungere la percentuale prevista in sede di progetto della miscela.


Ultimata la stesa della calce si procederà alla miscelazione che dovrà essere realizzata con una o due passate di pulvimixer.

Quando necessario, si passerà alla stesa del cemento, con la stessa procedura indicata per la calce, adottando il dosaggio previsto nel progetto della miscela, salvo eventuali modifiche (di dosaggio) ordinate dalla Direzione dei Lavori.

Lo spandimento della calce e/o del cemento dovrà interessare una superficie non superiore a quella che potrà essere trattata nella stessa giornata lavorativa e non dovrà mai essere effettuato in presenza di forte vento per garantire la sicurezza del personale operante, che dovrà comunque essere dotato di maschere protettive, e l'esattezza del dosaggio della miscela.

Alla miscelazione del cemento seguirà lo spianamento mediante grader per ottenere andamenti piano altimetrici regolari e la compattazione, con rullo vibrante, di peso superiore a 12 ton, e rullo gommato di peso superiore a 15 ton, fino a raggiungere densità del secco pari (o superiori) al 98% di quelle ottenute in laboratorio con la prova AASHO modificata.

Le modalità operative indicate e le macchine impiegate comporteranno la creazione di giunti trasversali e longitudinali. I giunti longitudinali ottenuti dalla lavorazione di strisce contigue devono risultare sovrapposti per almeno 15 cm. Nei giunti trasversali la miscela già costipata va ripresa in tutte quelle zone nelle quali il contenuto di cemento e/o calce, lo spessore, o il grado di compattazione risultino inadeguati e/o disomogenei. Le riprese dovranno essere eseguite all'inizio della successiva giornata lavorativa, nello strato indurito, in modo da presentare superficie verticale, per evitare che si manifestino successive fessurazioni.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 412
---	--	--


La lavorazione (stabilizzazione) non deve, di norma, essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5 °C e superiori a 30 °C, né sotto la pioggia.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 10 °C e 25 °C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori sono ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti.

Terminata la rullatura, già nelle ore successive, si può procedere al riporto del materiale che andrà a costituire la nuova fondazione stradale. Tale operazione è consigliata anche se nella programmazione dei lavori non è previsto l'immediato trattamento di stabilizzazione. Questo perché il ricoprimento garantisce l'umidità necessaria per la regolare maturazione dello strato, altrimenti compromessa dalla rapida evaporazione dell'acqua (almeno nella parte superficiale) provocata dall'irraggiamento solare.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

La superficie finita , controllata a mezzo di un regolo di m 4,00 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm e tale scostamento non potrà essere che saltuario.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 413
---	--	--

CONTROLLI

La Direzione Lavori accerterà il raggiungimento del grado di compattazione attraverso prove in sito del peso di volume e del modulo di deformazione (Md).

Il trattamento di stabilizzazione dei sottofondi sarà ritenuto idoneo quando saranno raggiunti i seguenti valori:

- 3) densità in sito B.U. CNR N.22 pari al 98 % della densità Proctor ottenuta in laboratorio con provini costipati secondo AASHTO mod. T 180 e confezionati con la stessa miscela prelevata in sito;
- 2) valori di Md, ottenuti mediante piastra da 300 mm di diametro (B.U. CNR n. 146), nel ciclo di carico compreso tra 0,15 N/mm² e 0,25 N/mm², non inferiori a 80 N/mm² dopo 24 ore dal trattamento.

Valori inferiori di densità e portanza comporteranno la ripetizione del trattamento per tutto il tratto omogeneo a cui sono riferite le prove di controllo.

1.52. 7.3) STRATO DI BASE

1.52.1. 7.3.1) Descrizione

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (conforme alle norme della direttiva 89/106/CEE -marcatura CE serie13108), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.


Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

1.52.2. 7.3.2) Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alla direttiva 89/106/CEE - EN 13043 marcatura CE sugli aggregati.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%. In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 414
---	--	--


lenticolare. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia (C.N.R. 27 -1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): passante in peso: 100%;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): passante in peso: 90%.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 415
---	--	--

1.52.3. 7.3.4) Legante

Dovranno essere impiegati bitumi semisolidi per uso stradale di normale produzione con le caratteristiche conformi alle seguenti norme:

- EN 12591: 2009 - Bitumi e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali;
- EN 13808: 2005 - Bitumi e leganti bituminosi - Quadro delle specifiche per le emulsioni cationiche bituminose;
- EN 13924: 2006 - Bitumi e leganti bituminosi - Specifiche per bitumi di grado duro per pavimentazioni;
- EN 15322: 2009 - Bitumi e leganti bituminosi - Quadro di riferimento delle specifiche dei leganti bituminosi fluidificati e flussati.

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e ÷ 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20u - 550 \text{ v}}{u + 50 \text{ v}}$$

dove:


u = temperatura di rammollimento alla prova «palla-anello» in °C (a 25°C);

v= log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25°C.)

1.52.4. 7.3.5) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

peso	Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in
	Crivello 40	
	100	
	Crivello 30	
	80÷100	
	Crivello 25	
	70÷95	
	Crivello 15	
	45÷70	

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 416
---	--	--


Crivello 10
35÷60
Crivello 5
25÷50
Setaccio 2
20÷40
Setaccio 0,4
6÷20
Setaccio 0,18
4÷14
Setaccio 0,075
4÷8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15.3.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 417
---	--	--

1.52.5. 7.3.6) Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

1.52.6. 7.3.7) Formazione e confezione delle miscele


Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 418
---	--	--

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

1.52.7. 7.3.8) Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m².


La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 419
---	--	--

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.


La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

1.53. 7.4) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

1.53.1. 7.4.1) Descrizione

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 420
---	--	--

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (conformemente alle norme UNI di riferimento e alle prescrizioni del presente capitolato), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

1.53.2. 7.4.2) Materiali inerti

Gli aggregati per il confezionamento dello strato di collegamento dovranno essere conformi alla direttiva 89/106/CEE - EN 13043 marcatura CE sugli aggregati. L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.


INERTI PER STRATI DI COLLEGAMENTO:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131
- AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

INERTI PER STRATI DI USURA:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 421
---	--	--

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Nei caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura $2 \div 5$ mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il $6 \div 8\%$ di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

1.53.3. 7.4.3) Legante


Dovranno essere impiegati bitumi semisolidi per uso stradale di normale produzione con le caratteristiche conformi alle seguenti norme:

- EN 12591: 2009 - Bitumi e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali;
- EN 13808: 2005 - Bitumi e leganti bituminosi - Quadro delle specifiche per le emulsioni cationiche bituminose;
- EN 13924: 2006 - Bitumi e leganti bituminosi - Specifiche per bitumi di grado duro per pavimentazioni;
- EN 15322: 2009 - Bitumi e leganti bituminosi — Quadro di riferimento delle specifiche dei leganti bituminosi fluidificati e flussati.

1.53.4. 7.4.4) Miscela

STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 422
---	--	--

peso	Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in
	Crivello 25	
100		
	Crivello 15	65 +
100		
	Crivello 10	50+80
	Crivello 5	30+60
	Setaccio 2	20+45
	Setaccio 0,4	7+25
	Setaccio 0,18	
	5+15	
	Setaccio 0,075	
	4 + 8	

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.


Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

STRATO DI USURA

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70÷100
Crivello 5	43 ÷ 67

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 423
---	--	--

Setaccio 2	25÷5
Setaccio 0,4	12÷24
Setaccio 0,18	7 ÷ 15
Setaccio 0,075	

6÷ 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;


b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poichè la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 424
---	--	--

1.53.5. 7.4.5) Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

1.53.6. 7.4.6) Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

1.53.7. 7.4.7) Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume aggregato («dopes» di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:


- 1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
- 2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 425
---	--	--

1.54. **ART. 8 - CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**


Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta verificata dalla Direzione dei Lavori.

Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione Lavori potrà richiedere dimensioni minori.

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2 . Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm^2), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per m3 di sabbia.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 426
---	--	--

1.55. ART. 9 – RETI FOGNARIE E INFRASTRUTTURE

1.56. 9.1 TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE

Generalità

Le tubazioni oltre a rispondere ai requisiti di cui le rispettive norme UNI dovranno inoltre essere conformi e rispondenti a quanto previsto dal D.M. 12.12.1985 e si dovranno rispettare le norme contenute nella pubblicazione n° 3 del Novembre 1984 dell'Istituto Italiano dei Plastici "Installazione delle fognature in PVC" raccomandazione per il calcolo e l'installazione di condotte in PVC rigido nella costruzione di fognature e di scarichi industriali interrati".

Settori d'impiego.

Le tubazioni previste dalle norme UNI EN 1401 - 1, tipo SN2 SDR51 e SN4 SDR41 sono adatte per il convogliamento di:

- scarichi di acque di rifiuto civili e meteoriche (acque bianche, nere e miste).
- scarichi industriali, agricoli e di acque di rifiuto in genere nei limiti della resistenza chimica del materiale.


Condizioni d'impiego.

Le condizioni d'impiego dei tubi previsti nella norma UNI sono le seguenti:

- Temperatura massima permanente dei fluidi condottati: 40°C;
- Massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo:
H= 6,0 m se trattasi di scavo in sezione ristretta (Tipo SN4)
H= 4,0 m se trattasi di scavo con sezione di grande larghezza (Tipo SN4)
H= 4,0 m se trattasi di scavo in sezione ristretta (Tipo SN2)
H= 2,0 m se trattasi di scavo con sezione di grande larghezza (Tipo SN2)
- Terreni coerenti con valori di calcolo:
 γ (massima voluminica) = 2,1 t/m³
 ε (angolo di attrito) = 22,5°

Posa in opera

Dimensioni della trincea e prescrizioni di posa.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 427
---	--	--

Per la larghezza B di una trincea s'intende quella misurata al livello della generatrice superiore del tubo posato, sia per una trincea a pareti parallele sia per trincea a pareti inclinate.


L'altezza di riempimento H è quella misurata fra la stessa generatrice superiore del tubo ed il piano di campagna.

La larghezza minima da assegnare ad una trincea è data, in metri, dalla seguente formula: $B=D+0,40$ (D= diametro esterno del tubo).

Quando la larghezza della trincea è grande rispetto all'altezza e/o al diametro del tubo, ossia quando si verificano uno o entrambe le seguenti condizioni.

$B>H/2$ $B>10D$ la tubazione viene a trovarsi nelle condizioni dette "sotto terrapieno"; in queste condizioni essa è assoggettata ad un carico più gravoso di quello che sopporterebbe nelle condizioni in trincea.

L'altezza massima del ricoprimento per tubi in trincea non deve superare i 6 m, per tubi sotto terrapieno i 4 m.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 428
---	--	--

Letto di posa e rinfiacco

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare deve essere livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali materiali. Il materiale impiegato deve essere accuratamente compattato in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto.

L'altezza minima del letto di posa è 0,15 m oppure D/10.

Il tubo verrà poi rinfiacco con materiali incoerenti per almeno 20 cm per lato, fino al piano diametrale e verrà ricoperto con lo stesso materiale.

Per quanto riguarda il rinfiacco, in considerazione della sua importante funzione, di redazione alle sollecitazioni verticali e ripartizione dei carichi attorno al tubo, è necessario scegliere con la massima cura il materiale incoerente da impiegare effettuando il riempimento con azione uniforme e concorde ai due lati del tubo.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere inferiore a:


- 150 cm per strade a traffico pesante (come da norma UNI 7447-87 Prospetto 1)
- 100 cm per strade a traffico leggero.

Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto strato L1. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfiacco L2 giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato L3 giungerà ad una quota superiore per 20 cm a quella della generatrice più alta del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento (strati L4 ed L5) sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali per collettori in campagna o con inerti previsti e specificati in progetto per collettori sotto strade, parcheggi, ecc..

Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

Nel caso che l'estradosso superiore della tubazione si trovi ad una distanza inferiore a 100 cm dal piano della strada finita l'allettamento della tubazione dello spessore di cm 15, il rinfiacco di 20 cm e il ricoprimento di 20 cm verranno eseguiti con calcestruzzo R'ck 250 kg/cmq.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 429
---	--	--

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti.

Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

Collaudo


Il collaudo di una tubazione di PVC per acque di scarico deve accertare la perfetta tenuta della canalizzazione.

Questo accertamento si effettua sottoponendo a pressione idraulica la canalizzazione stessa mediante riempimento con acqua del tronco da collaudare (di lunghezza opportuna, in relazione alla pendenza) attraverso il pozzetto di monte, fino al livello stradale del pozzetto a valle; o adottando altro sistema idoneo a conseguire lo stesso scopo.

1.56.1.1.1. CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DEI TUBI

Peso specifico	1,4 – 1,5 kg/dm ³
Assorbimento acqua	0,10 mg/cm ²
Inflammabilità	Autoestinguente
Carico di rottura	470-550 mg/cm ²
Allungamento allo snervamento a trazione	< 10%
Modulo elastico a trazione	25.000-30.000 mg/cm ²
Resistenza alla compressione	800 mg/cm ²
Resistenza alla flessione	800-850 mg/cm ²
Durezza Rockwell	R 100-120
Coefficiente di dilatazione lineare	6 x 10 ⁻⁵ /°C
Temperatura di rammollimento Vicat	> 80°C
Conducibilità termica	0,13 kcal/mh °C
Rigidità dielettrica	25.00 V/mm

Trasporto

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 430
---	--	--

Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto.

Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione, se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

È buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, è buona norma che i tubi non sporgano più di un metro dal piano di carico.

Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno.

Ciò potrebbe infatti provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

Carico e scarico


Queste operazioni, come del resto deve avvenire per tutti i materiali, devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere né buttati, né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura. Se non si seguono queste raccomandazioni è possibile, specialmente alle basse temperature della stagione invernale, provocare rotture o fessurazioni.

Accatastamento

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piene prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti.

In questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazione ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 431
---	--	--

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a m 1,50 (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno eseguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25°C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro.

Ciò infatti provocherebbe certamente l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Infine è da tenere presente che alle basse temperature aumentano le possibilità di rottura per i tubi di PVC. In queste condizioni climatiche le operazioni di movimentazione (trasporto, accatastamento, posa in opera, ecc.), devono essere effettuate con maggior cautela.

Tipi di giunzione

I tubi ed i raccordi di PVC possono essere uniti tra loro mediante sistemi:

- di tipo rigido:
 - * con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso da incollare;
 - * con manicotti a doppio bicchiere;
- di tipo elastico:
 - * con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso, a tenuta mediante guarnizione elastomerica;
 - * con manicotti a doppio bicchiere a tenuta mediante guarnizione elastomerica.

I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista o la Direzione Lavori riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione a intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.


I manicotti saranno preferibilmente di PVC rigido. Essi possono avere, o non, un arresto anulare interno nella parte centrale.

L'assenza di tale dispositivo consente l'inserimento nella canalizzazione di nuove derivazione e l'esecuzione di eventuali riparazioni.

1.56.1.2.

1.56.1.3. *Giunzioni di tipo rigido*

Si osserveranno le seguenti prescrizioni:

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 432</p>
---	---	---

- eliminare le bave nella zona di giunzione;
- eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;
- rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;
- completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;
- mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;
- applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente, stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti delle giunzione stessa;
- spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;
- asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;
- effettuare le prove di collaudo solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

Giunzioni di tipo elastico

Si osserveranno le seguenti indicazioni:


- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento.

A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse.

Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;

- inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;
- le prove di collaudo possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

La Direzione Lavori potrà far effettuare prove a carico dell'Impresa Appaltatrice per l'accettazione del materiale per analizzarne la qualità e la rispondenza alle normative suddette nella misura del 2% dell'intera fornitura secondo le modalità previste dalle norme UNI.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 433
---	--	--

1.57. 9.2 MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO D'ISPEZIONE ALLE CONDOTTE

1.57.1. 9.2.1 Definizione

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti in ghisa che non siano oggetto di una specifica regolamentazione. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive

1.57.2. 9.2.2 Prescrizioni costruttive

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità di impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità sotto indicate. All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti. Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm. di calcestruzzo.

I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.


L'appaltatore è tenuto comunque a produrre documentazione di calcolo ai sensi della Legge 5.11.1971 n. 1086 e successive modificazioni ed integrazioni, i suddetti calcoli si baseranno sulle condizioni di esercizio e sui carichi che graveranno sui manufatti, specificati in progetto.

I manufatti installati all'interno delle carreggiate stradali o nei parcheggi dovranno essere dimensionati per essere idonei a sopportare carichi di 1^a categoria.

I pozzetti d'ispezione in calcestruzzo prefabbricato per le fognature sia bianche che nere avranno giunto a bicipite con guarnizione ad anello in neoprene a goccia per tubazioni in cls o con innesto tubo maschio femmina per tubazioni in PVC (compreso in entrambi i casi la realizzazione in opera di fondello in calcestruzzo aventi lo stesso piano di scorrimento del collettore) o dotati di tubazione passante in PVC del diametro del collettore principale con asola in corrispondenza della luce del pozzetto con giunto maschio o femmina.

Anche nei pozzetti d'ispezione in cls in opera dovrà essere garantita la continuità idraulica realizzando il fondello del pozzetto sagomato nei modi previsti per il pozzetto prefabbricato e negli elaborati progettuali.

I pozzetti e i manufatti speciali in cls potranno essere richiesti con le superfici interne verniciate con resine epossidiche dello spessore minimo di 300 micron.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 434
---	--	--

1.57.3.

1.57.4. 9.2.3 Prescrizioni di qualità

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 200 Kg/cm² per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cm² per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Salvo diverse prescrizioni o accettazione da parte della Direzione Lavori.

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca le possibilità di impiego, la resistenza o la durata.

1.57.5. 9.2.4 Prove

La Direzione Lavori potrà fare effettuare prove a carico dell'Impresa Appaltatrice per l'accettazione dei manufatti prefabbricati per analizzarne la qualità e la rispondenza dei calcoli statici, presentati dall'Impresa Appaltatrice, nella misura del 2% dell'intera fornitura.

1.57.6. 9.2.5 Collaudo


I manufatti prefabbricati oltre ad essere sottoposti a "collaudo statico" ai sensi della Legge 05.11.1971 n° 1086 e successive modificazioni ed integrazioni, potranno essere sottoposti sia alla prova di impermeabilità delle singole giunzioni che alla prova d'impermeabilità e cui verrà sottoposto la condotta stessa.

1.57.7. 9.2.6 Dispositivi di discesa


I dispositivi per la discesa e la risalita dei manufatti dovranno corrispondere ai tipi fondamentali a canna semplice o doppia rispettivamente conformi alle norme DIN 19555 e DIN 1211.

I dispositivi di discesa a canna semplice sono costituiti da bacchette sufficientemente larghe da consentire l'appoggio di entrambi i piedi, inserite nel calcestruzzo della cameretta. La superficie di calpestio deve essere profilata o ricoperta con un rivestimento che impedisca di scivolare.

Come materiali sono ammessi acciai al nichel-cromo e ghisa grigia, senza rivestimento, ovvero acciaio galvanizzato o leghe di alluminio, protetto con un rivestimento in polietilene ad alta densità stabilizzato, avente spessore minimo di 1,5 mm. Anche le parti da inserire nella muratura devono essere rivestite per una profondità minima di 35 mm.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 435
---	--	--

I dispositivi di discesa a canna doppia sono costituiti da staffe sufficienti per l'appoggio di un solo piede, disposte accoppiate. Il materiale ammesso è la ghisa grigia, eventualmente catramata o bitumata. Sono ammesse varie forme adatte per manufatti gettati in opera o prefabbricati, inserite nel calcestruzzo fresco col martello o avvitate ad appositi tasselli.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 436
---	--	--

Art. 10 – TUBAZIONI IN PEAD

1.58. 10.1) TUBAZIONI IN PEAD CORRUGATO

Tubazione in polietilene alta densità (PEAD) a doppia parete per condotte di scarico interrate non in pressione, liscio internamente di colore azzurro per facilitare l'ispezione visiva e con telecamere, corrugato esternamente di colore nero.

Classe di rigidità anulare SN8 misurata secondo EN ISO 9969, prodotto per coestrusione continua delle due pareti in conformità alla norma UNI EN 13476 (2008) certificati dal marchio IIP rilasciato dall' Istituto Italiano dei Plastici.

Le barre devono essere dotate di apposito bicchiere di giunzione saldato su una testata della barra, oppure di apposito bicchiere di giunzione integrato, oppure con manicotto di giunzione e di apposita/e guarnizione/i elastomera/che di tenuta in EPDM realizzate in conformità alla norma Europea EN 681-1, da posizionare nella prima gola fra due corrugazioni successive della testata di tubo che verrà inserita nel bicchiere.


Il tubo dovrà riportare la marcatura prevista dalla UNI EN 13476 (2008) e dovranno essere esibite:

- certificazioni di collaudo alla flessibilità anulare secondo quanto previsto dalla UNI EN 13476 (2008) con il metodo di prova descritto nella UNI EN 1446.
- certificazione di produzione in regime di qualità aziendale (UNI EN ISO9001:2000)
- certificazione del sistema ambientale secondo UNI EN ISO 14001:2004
- certificazione di collaudo alla tenuta idraulica delle giunzioni secondo quanto previsto dalla norma EN13476-3 con il metodo di prova previsto dalla EN1277.
- certificazione di collaudo di resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma DIN EN 295-3.
- certificati IIP del sistema di giunzione.

I tubi corrugati in PEAD per fognatura sono costituiti da due pareti fra loro coestruse, la parete esterna corrugata conferisce una elevata resistenza allo schiacciamento, la parete interna liscia interna consente una capacità di flusso.

1.59. 10.2) TUBAZIONI IN PEAD SPIRALATO

Tubazione di polietilene alta densità (PEAD) per condotte di scarico interrate non in pressione, con profilo di parete strutturato di tipo Spiralato, in tutto conforme alla norma DIN 16961 e certificata con marchio di qualità di prodotto, prodotta da ditta in possesso della certificazione di Qualità Aziendale secondo UNI EN ISO 9001/2000. Il tubo deve essere certificato dall'Istituto Italiano dei Plastici con il marchio Piip/a. Il profilo di parete dovrà essere internamente liscio e colorato per consentire una migliore ispezionabilità visiva o con telecamere, esternamente la struttura dovrà essere idonea a garantire il momento d'inerzia necessario per

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 437
---	--	--

ottenere la rigidità anulare prevista e potrà essere supportata da materiali polimerici diversi dal PE. Le barre dovranno riportare sulla superficie esterna la marcatura indicata dalla norma di riferimento;


le giunzioni degli elementi saranno eseguite a mezzo di apposito bicchiere di polietilene costruito per avvolgimento continuo su mandrino senza soluzione di continuità con il tubo e dotato di apposita resistenza interna per la realizzazione dell'elettrofusione con il maschio dell'elemento successivo.

La rigidità anulare sarà pari a SN 8 quando misurata secondo UNI EN ISO 9969.

La flessibilità anulare dovrà essere verificata secondo metodo EN 1446 con deformazione pari al 30% del diametro esterno della tubazione (RF30 da riportare in marcatura).

La resistenza all'abrasione del materiale utilizzato dovrà essere verificata secondo EN 295-3.

La resistenza minima a trazione sulla linea di giunzione fra le spire sarà superiore a 1020 N quando verificata secondo metodo EN 1979.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 438
---	--	--

1.60. ART. 11 - BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

1.61. 11.1) GENERALITÀ

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, e nel comunque nel rispetto delle seguenti disposizioni e di ogni eventuale loro successiva integrazione e modifica:


Le barriere stradali di sicurezza dovranno essere progettate e realizzate a norma delle disposizioni di legge vigenti tra le quali si elencano a titolo indicativo e non esaustivo le seguenti:

- D.M. 18/02/92 n. 223, recante le Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale;
- D.M. 3/06/98, recante le Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale (con esclusione delle istruzioni tecniche sostituite dalle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21/06/2004 n. 2367);
- D.M. 21/06/04 n. 2367, recante le Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali;
- Serie UNI EN 1317, "*Barriere di sicurezza stradali*";
- UNI CEI EN ISO/IEC 17025, "*Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura*";
- D.M. 05/11/2001, "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*" e s.m.i. (cogente per le strade nuove e di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti);
- D.M. 19/04/2006, "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*" (cogente per le intersezioni nuove e di riferimento per l'adeguamento delle intersezioni esistenti).

Le circolari più recenti, emanate nel settore dei dispositivi di ritenuta, risultano:

- Circolare 25/08/2004 n. 3065, "*Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali*" (per quanto ancora applicabile);
- Circolare 15/11/2007 n. 104862, "*Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21/06/2004*" (per quanto ancora applicabile);
- Circolare 21/07/2010 N. 62032, "*Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali*";

Le barriere devono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressochè costante in qualsiasi punto.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 439
---	--	--

1.62. 11.2) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IN ACCIAIO

Le barriere adottate dovranno garantire un'adeguata durabilità ed una facile manutenzione, assicurando il mantenimento nel tempo delle prestazioni e delle caratteristiche possedute al momento dell'installazione.

Le barriere dovranno avere le caratteristiche di resistenza richieste dalle vigenti disposizioni di legge in funzione del tipo di strada, di traffico e ubicazione della barriera.

Le caratteristiche predette saranno documentate mediante l'esibizione dei "Certificati di omologazione" da parte dell'Appaltatore ed ottenuti in base ai disposti del D.M. n°223 del 18.02.1992 e s.m.i.; nel caso di non avvenuta omologazione l'Appaltatore dovrà fornire un'ideale documentazione dalla quale risulti che ognuna delle strutture da impiegare nel lavoro ha superato con esito positivo, le prove dal vero (crash test) effettuate secondo le procedure fissate dai citati DD.MM. e che la barriera impiegata è in regola con le disposizioni di legge vigente. Le prove (statiche dinamiche) d'impatto al vero (crash-test) per la valutazione sia delle caratteristiche prestazionali e sia dell'efficienza delle barriere di sicurezza stradali (da realizzare a norma del D.M. 03-06-1998 e successive modifiche ed integrazioni), dovranno essere eseguite, come previsto dalle Circolari del Ministero LL.PP del 15-10-1996 e del 06-04-2000, presso istituti autorizzati.

La barriera sarà costituita di norma da una serie di sostegni in profilato metallico e da fasce orizzontali metalliche, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori realizzati con l'impiego di acciaio zincato a caldo non inferiore al tipo S235JR. I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia.

Le fasce saranno costituite da nastri metallici di lunghezza compresa tra m 3,00 e 4,00 muniti, all'estremità, di una serie di fori per assicurare gli ancoraggi al nastro successivo e al sostegno, aventi spessore minimo di mm 3, altezza effettiva non inferiore a mm 300.

Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di cm.32, eseguita in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.


I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo limitati movimenti verticali ed orizzontali.

Ogni tratto sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.


I distanziatori saranno interposti tra le fasce ed i montanti prevedendone il collegamento tramite bulloneria.

Tali sistemi di attacco saranno costituiti da bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copri asola di adeguate dimensioni e spessore. I sistemi di attacco (bulloni e copriasola) debbono impedire che, per effetto di allargamento dei fori possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.

I sostegni verticali potranno essere collegati, nella parte inferiore, da uno o più correnti ferma ruota realizzati in profilo presso piegato di idonee sezioni e di conveniente spessore.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 440
---	--	--

Altezze dal piano viabile, profondità di infissione o modalità di ancoraggio a terra o su strutture, dimensioni di tutti gli elementi strutturali e materiali costituenti il sistema barriera, dovranno in ogni caso essere quelli previsti nei documenti e disegni di cui ai certificati di prova (crash test). Sarà pertanto obbligo dell'Appaltatore assicurare che le modalità di installazione dei dispositivi impiegati siano congruenti con quanto previsto nel progetto del dispositivo stesso.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 441
---	--	--

1.63. **ART. 12 – SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE**

1.64. 12.1) GENERALITÀ

La segnaletica da utilizzare deve soddisfare precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione della sua collocazione.

Le attrezzature ed i mezzi di proprietà delle ditte devono possedere idonee caratteristiche e requisiti in linea con le più recenti tecnologie e con ogni norma legislativa e regolamentare avente comunque attinenza.

I mezzi devono inoltre essere tutti omologati dalla Motorizzazione Civile secondo le vigenti Norme del Nuovo Codice della Strada.


Al fine di soddisfare gli adempimenti al D.M. 30/12/1997, inerenti il sistema di garanzia della qualità per le imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale:

- Le imprese costruttrici di segnaletica stradale verticale devono essere in possesso dei requisiti previsti dall'art.45, comma 8, del decreto legislativo 30 aprile 1992 n.285; devono inoltre adottare un sistema di garanzia della qualità rispondente ai criteri ed alle prescrizioni contenute nelle norme europee internazionali UNI EN 9001/2, e deve essere certificato da un organismo accreditato ai sensi delle norme della serie UNI EN 45000;
- Le imprese di cui sopra devono altresì possedere la certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n.3652 del 17.06.98 e n.1344 del 11.03.99 e successive modifiche;
- L'Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, avvalendosi, quando ritenuto necessario, del parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, può prescrivere alle imprese interessate adeguamenti o modifiche al sistema di garanzia della qualità adottato anche per uniformare i comportamenti dei vari costruttori di segnali;

L'Appaltatore dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti dal Nuovo Codice della Strada approvato con D.L. 30.4.1992 n. 285 e dal relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione, approvato con D.P.R. 16.12.1992 n.495, dal D.P.R. n.610 del 16.09.96 e dalla circolare del Ministro LL.PP. n.2900 del 20.11.1993.

Dovrà pure provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi, ed in genere a tutte le opere provvisorie necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi.

In particolare l'Appaltatore, nell'esecuzione dei lavori, dovrà attenersi a quanto previsto dalla Circolare n.2357 emanata il 16-5-1996 dal Ministero dei LL.PP. (Pubblicata nella G.U. n.125 del 30-5-1996) in materia di fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 442
---	--	--

Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Appaltatore, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.

1.65. 12.2) QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nelle forniture e nei lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Nel caso di un utilizzo di tipo sperimentale di materiali migliorativi finalizzati alla sicurezza, questi dovranno comunque risultare conformi ai valori minimi richiesti dalle leggi e/o regolamenti vigenti.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L. Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati.

1.65.1. 12.2.1) Segnaletica verticale


Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato e successive modifiche di cui al D.P.R. n.610 del 16/9/96 ed in ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Dovrà essere attestata la conformità delle proprie attrezzature o di quelle in possesso della ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art.194 del D.P.R. 495 del 16-12-1992.

1.65.2. 12.2.2) Segnaletica orizzontale

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del nuovo Codice della Strada ed all'art.137 del Regolamento di attuazione.

1.65.3. 12.2.3) Materiali ferrosi

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 443
---	--	--

Saranno esenti da scorte, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Essi dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalla Norme Tecniche emanate con D.M. 14/01/2008 in applicazione all'art.21 della legge 5/11/1971 n°1086.

1.65.4. 12.2.4) Pellicole

Le pellicole retroriflettenti dovranno possedere i livelli minimi di qualità secondo quanto indicato dal disciplinare tecnico approvato con D.M. 31/3/1995.

1.65.5. 12.2.5) Pitture (vernici)

Saranno del tipo rifrangente premiscelato contenente sfere di vetro inserite durante il processo di fabbricazione.

1.66. 12.3) PROVE DEI MATERIALI

Per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (pellicole, semilavorati in ferro ed in alluminio, catadiottri, vernici, ecc.) l'Appaltatore dovrà esibire, prima dell'impiego al Direttore dei Lavori per ogni categoria di lavoro, i relativi certificati di qualità ed altri certificati rilasciati da un Laboratorio Ufficiale che verranno richiesti dal Direttore stesso.


Tali certificati dovranno contenere i dati relativi alla provenienza ed alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o fornitura.

In relazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione l'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelievo ed invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dalla D.L., nonché a tutte le spese per le relative prove.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio, anche presso gli stabilimenti di produzione per cui l'Appaltatore si impegna a garantire l'accesso presso detti stabilimenti ed a fornire l'assistenza necessaria.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nell'Ufficio Compartimentale, previa apposizione di sigillo o firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

1.67. 12.4) SEGNALETICA VERTICALE

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 444
---	--	--

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Appaltatore, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/ora.

1.67.1. 12.4.1) Pellicole

Tutte le imprese di segnaletica stradale verticale devono attenersi alle seguenti prescrizioni.

- disciplinare tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. LL.PP. 31.3.1995;
- certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura;
- le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della ditta partecipante, nonché dalla data di rilascio della copia non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione;
- i certificati riguardanti le pellicole dovranno essere conformi esclusivamente al succitato disciplinare tecnico;
- certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n.3652 del 17.06.98 e n.1344 del 11/03/99 e successive modifiche.

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso Laboratori ufficiali.

I produttori delle pellicole retroriflettenti dovranno provvedere a renderle riconoscibili a vista mediante un contrassegno contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "7 anni" e "10 anni" rispettivamente per le pellicole di classe 1 e di classe 2.


Le diciture possono anche essere espresse nelle altre lingue della CEE.

Non potranno pertanto essere utilizzate per la costruzione di segnali stradali pellicole retroriflettenti a normale e ad alta risposta luminosa sprovviste di tale marchio.

Le analisi e prove da eseguire sui materiali retroriflettenti, così come previste dalle presenti norme tecniche, potranno avere luogo solo previo accertamento della presenza del marchio di individuazione e della sussistenza delle sue caratteristiche.

1.67.2. 12.4.2) Supporti in lamiera

I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro di prima scelta, dello spessore non inferiore a 10/10 di millimetro o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 445
---	--	--

(per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 5 di superficie.

- rinforzo perimetrale: ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a centimetri 1,5;
- traverse di rinforzo e di collegamento; qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di metri quadrati 1,50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di centimetri 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria;
- trattamento lamiera (preparazione del grezzo e verniciatura). La lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosfotizzata mediante procedimento di bondrizzazione al fine di ottenere sulle superfici della lamiera stessa uno strato di cristalli salini protettivi ancorati per la successiva verniciatura. La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo. La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 gradi. Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

1.67.3. 12.4.3) Attacchi


Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diam. mm. 48, 60, 90), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C" della lunghezza minima di 22 centimetri, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria pure zincata.

1.67.4. 12.4.4) Sostegni

I sostegni per i segnali verticali saranno in ferro tubolare diam mm. 60, 90 chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme U.N.I. 5101 e ASTM 123, ed eventualmente verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione dei Lavori.

Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,2 e 8,00 Kg/m.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 446
---	--	--

Previo parere della Direzione dei Lavori, il diametro inferiore sarà utilizzato per i cartelli triangolari, circolari e quadrati di superficie inferiore a metri quadrati 0,8, mentre il diametro maggiore sarà utilizzato per i cartelli a maggiore superficie.

1.67.5. 12.4.5) Fondazioni e posa in opera

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm. 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per metro cubo di miscela intera granulometricamente corretta.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni.


Le dimensioni maggiori saranno determinate dall'Appaltatore tenendo presente che sotto la sua responsabilità gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di 150 km/h.

Resta inteso che tale maggiorazione e' già compresa nel prezzo della posa in opera.

L'Appaltatore dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile dalla Direzione dei Lavori e saranno ed esclusivo carico e spese dell'Appaltatore ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 447
---	--	--

1.68. 12.5) SEGNALETICA ORIZZONTALE IN VERNICE

1.68.1. 12.5.1) Generalità

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee arresto, zebraure scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

1.68.2. 12.5.2) Prove ed accertamenti

Le vernici che saranno adoperate per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovranno essere accompagnate da una dichiarazione delle caratteristiche dalla quale dovranno risultare, peso per litro a 25° C, il tempo di essiccazione, viscosità, percentuale di pigmento, percentuale di non volatile, peso di cromato di piombo o del biossido di titanio per altro di pittura gialla o bianca rispettivamente percentuale in peso delle sfere e percentuale di sfere rotonde, tipo di solvente da usarsi per diluire e quantità raccomandata l'applicazione della pittura e ogni altro requisito tecnico descritto nei precedenti articoli.

Le pitture acquistate dovranno soddisfare i requisiti esplicitamente elencati nel successivo paragrafo delle presenti Norme Tecniche ed essere conformi alla dichiarazione delle caratteristiche fornite al venditore.

I contenitori prescelti per la prova dovranno risultare ermeticamente chiusi e dovranno essere etichettati con i dati necessari a identificare univocamente il campione.

Sull'etichetta si dovranno annotare i seguenti dati.

- Descrizione;
- Ditta produttrice;
- Data di fabbricazione;
- Numerosità e caratteristiche della partita;
- Contrassegno;
- Luogo del prelievo;
- Data del prelievo;
- Firme degli incaricati.

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO


Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

Parte III – Opere Stradali

Dar_3cd001a

Data: Giugno 2020

Pag. 448

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 449
---	--	--

1.69. **ART. 13 - IMPIANTI ELETTRICI**

Il presente documento è stato redatto per illustrare le norme tecniche di riferimento per la realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione.

L'impianto sarà costituito dalle forniture e dagli elementi indicati e da quanto altro che, pur non essendo stato espressamente specificato, si rilevi necessario per il perfetto e completo funzionamento.

L'impianto ed i suoi componenti devono essere realizzati a regola d'arte. Le caratteristiche dell'impianto stesso, nonché dei suoi componenti, deve corrispondere alle norme di Legge ed ai regolamenti vigenti alla data del contratto.

1.70. 13.1) DISPOSIZIONI GENERALI

L'Impresa è tenuta ad accertare la rispondenza del progetto a quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente ed a segnalare per iscritto alla D.L., prima dell'inizio dei lavori, eventuali difformità del progetto.

L'Impresa installatrice è tenuta ad eseguire l'impianto a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali e componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) e del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte ed in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni di progetto.

I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge, a quelle delle presenti Norme Tecniche e degli altri atti contrattuali, qualora fossero più restrittive; dovranno essere delle migliori qualità, risultare di perfetta lavorazione ed essere adeguati alle condizioni ambientali e d'uso; quando prescritto dalle vigenti norme di legge dovranno essere assoggettati ad omologazione.


In particolare tutti i materiali e le apparecchiature di produzione italiana dovranno essere nuovi e conformi alle norme C.N.R.-UNI, CEI-UNEL ed altre emanate ed emanande.

I materiali appartenenti a categorie ammesse al regime del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) o Istituto Italiano Plastici (IIP) dovranno portare il contrassegno di detti Istituti o di altri equivalenti Istituti Europei.

I materiali di produzione estera per i quali non fossero applicabili le norme suddette dovranno essere conformi alle norme IEC, UTE, VDE, DIN, ISO o comunque a norme armonizzate CEE.

Il diametro nominale (DN) degli elementi di tubazione è quello definito in norma UNI-ISO 6708-82.

Marche, nomi commerciali e sigle di materiali o prodotti eventualmente riportate nei documenti contrattuali si intendono indicativi di uno standard di qualità; pertanto non saranno accettati materiali e apparecchiature con caratteristiche qualitative e funzionali che non siano uguali o superiori a tali standard.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 450
---	--	--

Campioni di materiali e apparecchiature dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. almeno quindici giorni prima dell'impiego; l'Impresa resta comunque responsabile della costanza delle caratteristiche accettate per tutto il materiale impiegato.

Le principali apparecchiature dovranno essere, prima della fornitura, sottoposte a collaudo e prove di accettazione presso le officine del costruttore e con le modalità prescritte dalle norme vigenti.

La D.L. presenza ai collaudi ed inoltre si riserva il diritto di richiedere eventuali prove particolari, presso laboratori autorizzati, qualora ritenesse poco soddisfacenti le prove di accettazione.


Sono a carico dell'Impresa gli oneri per l'espletamento di tutte le pratiche relative all'ottenimento di qualsiasi genere di autorizzazione, licenze, permessi e certificazioni relative all'esecuzione degli impianti.

Alla ultimazione dei lavori l'Impresa dovrà consegnare alla D.L. tutti i Nulla-Osta degli enti preposti.

Sono altresì a carico dell'Impresa:

- la protezione mediante fasciature, coperture, ecc. di altre parti di impianti eseguite o no dall'Impresa per proteggerle da danneggiamenti durante l'esecuzione dei lavori in modo che ad opere ultimate il materiale sia consegnato come nuovo;
- lo smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possano compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- l'adeguamento o la redazione della monografia degli impianti eseguiti con dati tecnici, tarature, ecc.;
- l'adeguamento del manuale d'uso e manutenzione, in triplice copia corredato di disegni planimetrici degli impianti eseguiti, completi di particolari costruttivi, schemi funzionali ed istruzioni relative alla conduzione in tutte le varie possibili condizioni di esercizio completo di istruzioni per la messa in funzione e norme per la manutenzione. La consegna del manuale vincolerà la possibilità di accedere al verbale di ultimazione dei lavori;
- la raccolta di tutta la documentazione (certificati di omologazione, certificati di laboratorio, caratteristiche, depliant illustrativi, ecc.) relativi a materiali ed apparecchiature impiegati nella costruzione degli impianti;
- tutti gli adempimenti nei confronti delle Autorità competenti che per legge possono in qualsiasi modo avere ingerenza e controllo nella installazione di apparecchiature e degli impianti; pertanto l'Impresa dovrà informare la D.L. che potrà assistere alle prove;
- l'emissione della dichiarazione di conformità dell'impianto ai sensi dell' Art. 7, comma 1, del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37;
- tutti gli oneri e spese necessarie per l'esecuzione di prove tecniche di laboratorio, visite in fabbrica in corso d'opera, collaudi parziali e finali.

1.71. 13.2) OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI, DISPOSIZIONI E NORME TECNICHE

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 451
---	--	--

Nella esecuzione degli impianti l'Impresa, per quanto di sua competenza, dovrà attenersi rigorosamente alle prescrizioni o raccomandazioni di Leggi, Regolamenti, Disposizioni e Norme Tecniche vigenti e precisamente:

- I regolamenti e le prescrizioni comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera;
- Le disposizioni delle Società erogatrici;
- UNI 11248: ottobre 2012 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche";
- UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali";
- UNI EN 13201-3 "Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni";
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- CEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica";
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- CEI 64-8/7 Parte 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno";
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- Legge della Regione Toscana 21 marzo 2000 n. 37 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso";
- Tutte le modifiche ed integrazioni emanate ed emanande delle Leggi, Regolamenti, Decreti e Circolari sopra richiamati.


1.72. 13.3) PROVE E VERIFICHE SULL'IMPIANTO

- Verifica dell'isolamento in classe II;
- verifica di tutti i componenti ed in particolare delle derivazioni effettuate all'interno dei pali o nelle cassette di derivazione;
- verifica del tipo e dimensione dei componenti;
- verifica che tutti i componenti dell'impianto abbiano le dimensioni geometriche ed elettriche in relazione ai carichi reali di funzionamento contemporaneo o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali; nonché delle corrette condizioni di posa;
- misura della resistenza di isolamento; sarà effettuata su ogni conduttore della dorsale con carico disinserto e carico inserito, nel rispetto delle norme CEI;
- misura di illuminamento; sarà effettuata per verificare i valori di candele/mq sulla carreggiata;
- misura delle c.d.t. in linea; sarà effettuata a pieno carico e sull'apparecchio più distante. La c.d.t. massima non deve superare il 4% del valore presente a monte linea;
- eventuali verifiche supplementari.

A discrezione della D.L., possono essere effettuate prove e verifiche supplementari a quelle sopra citate per la valutazione sulla corretta funzionalità e sulla affidabilità dell'impianto.

L'onere delle prove o verifiche è a totale carico dell'Impresa.

1.73. 13.4) CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI COMPONENTI

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 452
---	--	--

1.73.1. 13.4.1) Armature stradali

Armatura stradale a LED, grado di protezione IP66, per installazione su sbraccio da 1,5 mt.

Corpo realizzato in pressofusione di alluminio con profilo a bassissima esposizione al vento. Il vano contenente l'alimentazione elettrica realizzato in pressofusione d'alluminio ed accessibile senza l'uso di attrezzi (toolfree). Il supporto dei moduli a LED, realizzato in estruso di alluminio, progettato per gestire in modo ottimale la dissipazione del calore.

Finitura superficiale a garanzia integrale di 10 anni su tutte le parti metalliche, comprende diversi stadi di pretrattamento dei materiali, un primer epossidico ad alta resistenza ed una verniciatura superficiale realizzata a polvere di poliestere. Estrema resistenza alla corrosione, alla abrasione, allo sfogliamento. Stabilità del colore nel tempo anche in presenza di forte esposizione al sole.

Completo di n.3 Moduli LED (Light bar) ognuno composto da da 20 diodi di classe 1 (EN60825-1) per potenza pari a 60 LED, temperatura di colore 6.000.K e resa cromatica ≥ 75 . Struttura portante e di dissipazione termica in alluminio estruso, guarnizione di tenuta interna realizzata per stampaggio e modulata sulla geometria dei rifrattori. Grado di protezione della light bar IP66. Lenti di precisione ad alto rendimento. Ottica asimmetrica stradale. Alimentazione interna in corrente continua a 525 mA (versione standard) attraverso driver elettronico a lunga durata compatibile con sistemi di regolazione del flusso. Classe di isolamento 2. Cos ϕ 0,9. Grado di protezione IP66. Conforme a EN 60598-1 ; EN 60598-2-3. Temperatura di funzionamento da -40.C a +55.C. Resistenza all'impatto IK08

Alimentazione da 220 - 240Vac (capable 120-277Vac) 50-60Hz.


Compresa l'alimentazione elettrica mediante conduttore di sezione max 2,5 mmq a partire dalla morsettiera del palo.

1.73.2. 13.4.2) Sbracci

Braccio cilindrico ricurvo, realizzato in acciaio S235JR UNI EN 10025, diametro min. 60 mm, spessore min. 3 mm ($\pm 10\%$), lunghezza minimo 1500 mm e max 2000 mm, altezza max 1800 mm.

1.73.3. 13.4.3) Pali

Palo conico diritto in acciaio zincato avente sezione terminale diametro mm 60 e sezione di base opportuna, da incassare nel terreno per altezza minima (Hi) pari a mm 500, spessore minimo nominale mm 4 ($\pm 10\%$) fornito e posto in opera. Sono compresi: i fori per il passaggio delle tubazioni dei conduttori elettrici; l'asola per alloggiamento, la morsettiera, la piastrina per il collegamento a terra, la scatola di giunzione da palo portafusibili realizzata con corpo in materiale isolante, scatola base e morsettiera in doppio isolamento,

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 453
---	--	--

portello in materiale isolante, da inserire all'interno del palo; portello in lega di alluminio apribile con chiave triangolare, portafusibili e fusibili fino a 8A, morsetti di entrata/uscita, cavi fino a mmq 16 e derivazione mmq 4.

E' inoltre compreso la posa in opera del palo nel basamento precedentemente predisposto, il materiale di rinfiacco con sabbia il tra il palo e l'alloggiamento, il fissaggio alla base fatto con un collare di cemento. E' escluso il basamento.

Per altezza f.t. mm 8000 - Hi = mm 800 - Db = mm 148 - Dt = mm 60.

1.73.4. 13.4.5) Cavi

Cavo FG7OR quadripolare, in corda flessibile posto in opera entro tubazione sezione cavo 4x16mmq in rame rosso ricotto, tensione nominale 0,6/1kV, tensione di prova 4kV in c.a., isolamento in mescola a base di gomma etilenpropilenica di qualita' G7, temperatura di esercizio 90 gradi C, temperatura di corto circuito 250 gradi C, costante di isolamento 5000 MOhm/km, carico di rottura minimo a trazione 8,5 N/mm², invecchiamento accelerato a 150 gradi C per 168 h, guaina in mescola di PVC speciale di qualita' Rz, rispondente alle Norme CEI 20-35, CEI 20-22 parte II, CEI 20-37 parte I, CEI 20-11, CEI 20-34 compreso quota parte capocorda in rame a compressione meccanica preisolato o isolato con guaina termo restringente.

1.73.5. 13.4.6) Dispersori


Dispersore costituito in corda di rame nudo sezione 35 mm², con fili elementari di diametro superiore a 1,8 mm, posto entro scavo.

1.73.6. 13.4.7) Cavidotti

1.73.7.

Tubazione in polietilene ad alta densità con diametro 160 mm, a doppia parete corrugata esterna e liscia interna, colorata, protettiva, isolante, flessibile non autoestinguente, con resistenza meccanica superiore a 750 N e chimica, norme UTE NF C 68-171 (02/88), in barre da 6 m per cavidotti compresa l'incidenza dei manicotti e delle guarnizioni di giunzione a tenuta stagna poste in opera su letto di sabbia dello spessore non inferiore a 10 cm e con rinfiacco ai lati e sopra l'estradosso sempre con sabbia e con spessore minimo di 10 cm.

1.74. ART. 14 – IMPIANTI – SOLLEVAMENTO ACQUE NERE, SGRIGLIATURA - COMPATTAZIONE

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 454</p>
---	--	---

Le apparecchiature elettromeccaniche e i loro componenti dovranno rispondere alla prescrizioni previste da progetto e più in dettaglio:

Sollevamento delle acque nere di scarico costituita da:


- a) numero 3 elettropompe del tipo sommergibile a girante ininstasabile aperta bicanale, con girante e voluta in grado di operare con a acque cariche contaminanti contenenti corpi solidi e fibre lunghe, in grado di garantire una portata di 20 l/sec con prevalenza di 12 m dotate di piede di accoppiamento rapido in ghisa, tubo guida in acciaio inox, catena di estrazione;
- b) numero 3 colonne di mandata in acciaio inox DN100 complete di flange, valvole di ritegno a sfera, saracinesche di intercettazione a cuneo gommato;
- c) collettore di mandata in acciaio inox DN 200 completo di flange, prese di campionamento, misuratore di portata elettromagnetico, manicotto di raccordo collettore e tubazione di mandata in Pead DN 200 PN 10;
- d) interruttori di livello per marcia arresto delle elettropompe;
- e) quadro elettrico di resina con grado di protezione IP 55 corredato di sezionatori sottocarico, spie di presenza rete, comando e protezione per le elettropompe e misuratore di portata circuito ausiliario 2W. Cablaggio ed alimentazione strumenti collegamenti in campo con cavo doppio isolamento, messa a terra delle apparecchiature installate;
- f) allacci elettrici dal punto di fornitura esistente in loco al quadro di comando e controllo costituito da cavidotto in PVC interrato, linea di alimentazione e apparecchiature a corredo, scavi, rinterri necessari.

Sistema di sgrigliatura-compattazione, clorazione e deodorizzazione delle acque nere di scarico in grado di trattare una portata non inferiore a 200 mc/h, costituito da:

- a) due filtri coclea con compattatore integrato in acciaio Aisi inox 304 aventi le seguenti caratteristiche: portata massima 200 mc/h; profondità del canale mm 1000; larghezza del canale mm 400; altezza massima del liquame mm 435; inclinazione d'esercizio massima 45°; altezza scarico dal piano di calpestio mm 1.300; lunghezza totale incluso mtrd mm 9.000 circa; coclea senza albero centrale di tipo rinforzata; luce di filtrazione mm 5; filtrazione con fori circolari; pulizia griglia con spazzole imbullonate; rivestimento antiusura con piatti imbullonati; potenza installata 0,75 kW 400 V; velocità di rotazione coclea 11 rpm; carpenteria realizzata in acciaio inox Aisi 304; bulloneria realizzata in acciaio inox Aisi 304; elica pulizia griglia realizzata in acciaio inox Aisi 304; coclea di trasporto realizzata in acciaio speciale ad alta resistenza; rivestimento zona di trasporto in barre di acciaio inox Aisi 304; piede di supporto in acciaio inox Aisi 304; grado di compattazione con riduzione del volume 40-60%; dispositivo di lavaggio della zona di compattazione da 1 lt/sec 2,5 bar; compreso piede di supporto regolabile; microinterruttore di sicurezza nella zona del coperchio di compattazione; sistema di lavaggio nella zona di compattazione con valvola manuale in Aisi 316; comprensivo del dispositivo di attacco sacchi; comprensivo del primo sacco da mt 70;

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 455</p>
---	---	---

- b) gruppo di dosaggio ipoclorito di sodio in soluzione commerciale composto da n. 2 (due) pompe dosatrici elettriche serie HIC a montaggio verticale aventi le seguenti caratteristiche; regolazione della portata sia elettronica che manuale con proporzionale 0/4-20 mA; corpo delle pompe in polipropilene incluso di spurgo manuale; guarnizioni delle parti idrauliche in Viton; cassa in PP fibra di vetro con protezione IP65; biglie delle valvole in ceramica di serie; diaframma in PTFE (Teflon); alimentazione a 230 VAC (50 Hz); le pompe saranno complete di valvola di aspirazione dal serbatoio, canna d'iniezione, sonda di minimo livello, tubazione di premente e iniettore terminale; serbatoio per additivi di capacità lt. 200; contro serbatoio di contenimento avente capacità lt. 300.
L'impianto sarà completo di un sistema di misura e gestione del cloro residuo libero e in grado di garantire un valore non superiore a 0,20 mg/lt.
- c) quadro elettrico in cassetta di resina con grado di protezione IP55 avente le seguenti caratteristiche: sezionatore sottocarico 4x16 Amp; spie di presenza rete; comando e protezione per le due filtro coclea, pompe dosatrici e misuratore di portata deodorizzatore; circuito ausiliario 24 V.ac; cablaggio ed alimentazione strumenti; collegamenti in campo con cavo a doppio isolamento; messa a terra delle apparecchiature installate;
- d) misuratore di portata ad ultrasuoni per canali aperti a μ processore. Auto zero in presenza di vapori, turbolenze, schiume, ecc. Autocompensazione dell'ultrasuono in attraversamento di mezzi diversi dall'aria. Memoria di programmazione, misura e totalizzazione in E²ROM permanente non volatile. Range di misura 0,3-25 mt in relazione al sensore collegato. Minima zona morta 0,3 mt – precisione 0,25% del valore misurato. Display LCD multifunzione + bargraph per la visualizzazione contemporanea di: portata istantanea, totalizzatore ad otto cifre, percentuale del fondo scala, programmazione tramite tastiera multifunzionale. Due ingressi da sensore ultrasuoni + sensore di temperatura. Custodia da campo IP65 con coperchio trasparente incernierato avente dimensione mm. 240x184x115; alimentazione 115/230 Vac 5%-10% 50/60 Hz 18 .. 36 Vcc ed assorbimento massimo 10 W (in media 6 W), completo di n. 1 sensore ad ultrasuoni Db 3 termocompensato avente campo di misura da 0,3 a 3 mt con rivestimento esterno in PTFE – frequenza 50 kHz, angolo di trasmissione 10° e temperatura di funzionamento da -40° a +100°C; n. 1 profilo a stramazzo triangolare a parete sottile – alfa 60° per la misura della portata realizzato in acciaio inox Aisi 304, cassetto in lamiera piegata aventi dimensioni 450x450x450 mm con sistema di fissaggio a tenuta;
- e) analizzatore di cloro libero a cella amperometrica composto da:
- n. 1 regolatore digitale di cloro libero completo di display LCD retro illuminato scala da 0 a 30 mglt Cl₂ a secondo della sonda selezionata; misurazione/compensazione automatica della temperatura; uscite disponibili ON/OFF, proporzionali/digitali, allarme max dosaggio (0/4-20 mA), uscita seriale per stampante, uscita pulizia sonda; ingressi disponibili: livelli del prodotto da dosare, standby flusso, portata seriale per RS485; strumento in scatola IP65; comando per n. 2 pompe in ON/OFF; comando per n. 2 pompe in proporzionale (totale n. 4 pompe)
 - n. 1 porta elettrodo a deflusso completo di valvola per regolazione del flusso e sensore di prossimità;
 - n. 1 cella amperometrica ECL/1/2, dedicata per cloro libero inorganico da ipoclorito di sodio, campo di misura da 0 a 2 mg/lt Cl₂ compensata in temperatura; condizioni ottimali di esercizio da 0 a 50°C max 1 Bar;
 - n. 1 pulizia meccanica per sonda con dispositivo di pulizia meccanica per sonda amperometrica, la pulizia ottenuta con un vortice di sabbia silicea;
 - n. 1 pompa prelievo campione per analizzatore di cloro.
- f) fotometro portatile per cloro libero-DPD completo di fotometro monoparametro per determinazione di cloro libero, range di misura 0,05-6,00 p.p.m. di Cl₂; alimentazione con batteria da 9 V; valigetta per contenimento dello strumento e degli accessori; n. 50 compresse per determinazioni;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 456
---	--	--

- g) due paratoie metalliche a comando elettrico per tubazioni DN400 poste in ingresso al canale sgrigliatore complete di tubazione di raccordo in pvc DN400 tra il pozzetto di arrivo della condotta principale e il canale sgrigliatore;
- h) sistema di trattamento dell'aria (deodorizzazione) costituito da sistema di aspirazione che, attraverso una tubazione di ingresso, immette l'aria nel filtro il cui flusso viene distribuito uniformemente per tutta la superficie di passaggio dello stesso. Il sistema consente di trattenere eventuali gocce d'acqua per poi eliminarle attraverso un apposito scarico di condensa. L'aria, attraverso una grata di sostegno, passa nella seconda zona detta di "scrubbing", in cui subisce processi chimico-fisici che consentono di rimuovere i composti odorigeni secondo i principi di cemoassorbimento tramite più strati costituiti da materiali in grado di abbattere i gas contaminanti in maniera irreversibile tramite reazioni chimiche che trasformano i gas in solidi innocui, che rimangono intrappolati nei fori dei granuli costituenti il filtro. L'area deodorizzata raggiunge poi il plenum ed espulsa tramite il ventilatore centrifugo di aspirazione. Il filtro dovrà garantire 2-3 ricambi d'aria per una portata di circa 400 mc/h di aria trattata, avrà diametro di circa 80 cm e altezza di circa 140 cm.
- i) struttura in carpenteria metallica ancorata al terreno, a servizio dello sgrigliatore, realizzata con profilati scatolati e verniciati per esterni, dimensionata per il sostegno da terra di n. 2 Big Bags (di cui uno di scorta) necessari per lo stoccaggio temporaneo del residuo solido proveniente dallo sgrigliatore, realizzata in modo da consentire la movimentazione del Bag pieno da parte dell'operatore specializzato, comprensiva di:
- carpenteria metallica verniciata (scatolato 100x100 e 60x60 spessore 3 mm) - circa 350 kg
 - guida con profilati metallici per lo scorrimento della parte mobile – 8 ml
 - ruote per lo scorrimento della parte mobile – n. 6
 - ganci per il sostegno dei Big Bags – n. 8
- j) allacci elettrici dal punto di fornitura esistente in loco al quadro di comando e controllo costituito da cavidotto in p.v.c. interrato, linea di alimentazione e apparecchiature a corredo, scavi, rinterri necessari;
- k) allaccio idrico dal punto di consegna esistente in loco, al dispositivo di lavaggio del compattatore, realizzato mediante tubazione in p.v.c. DN ¾" in grado di garantire una portata di 1 lt/sec a 2,5 bar, scavi e rinterri necessari.


1.75. ART. 15 – OPERE A VERDE

1 PRESCRIZIONI GENERALI

1.1 CONSERVAZIONE E RECUPERO DELLE PIANTE ESISTENTI NELLA ZONA

Particolare attenzione dovrà essere riposta alla conservazione e alla cura delle eventuali piante esistenti sull'area delle sistemazioni.

Tutta la vegetazione esistente indicata per la sua conservazione dovrà essere protetta con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide, da urti e rotture alla corteccia, dall'eccessivo calpestio, dal traffico e dal parcheggio di autoveicoli.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 457
---	--	--

Dovrà essere usata la massima cautela ogni volta che si lavora nei pressi delle piante esistenti per non arrecare danni alle radici e inutili tagli o rotture ai rami; particolare cura dovrà essere anche posta per non soffocare gli alberi a causa dell'interramento del colletto con materiale da costruzione o materiale di scavo.

Tutte le radici che a causa dei lavori rimangono esposte all'aria devono, per impedirne l'essiccamento, essere temporaneamente ricoperte con adatto materiale (juta, stuoie, etc.) bagnato e mantenuto tale fino al reinterro, operazione questa alla quale il Costruttore è tenuto a provvedere nel più breve tempo possibile.

1.2 APPROVVIGIONAMENTO DI ACQUA

Prima di mettere a dimora gli alberi o gli arbusti, è necessario accertarsi della qualità dell'acqua fornita e dell'esistenza di adeguate fonti alternative (stazioni di trattamento e depurazione, bacini di raccolta o corsi d'acque naturali, ecc.) da cui, in caso di necessità e in caso di leggi restrittive nei periodi di siccità, attingere, provvedendo a trasportare l'acqua necessaria all'innaffiamento tramite autocisterne o altri mezzi sul luogo delle sistemazioni.

1.3 PULIZIA DELL'AREA DI CANTIERE

Mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e secchi vuoti, etc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere in ordine il luogo in cui si opera.

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dal Costruttore a sua cura e spese.


Alla fine dei lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.

1.4 GARANZIA DI ATTECCIMENTO

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 150 giorni dopo la prima vegetazione dell'anno successivo all'impianto, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

Nel caso in cui per alcuni esemplari si rendessero necessarie diverse sostituzioni,

dopo gli accertamenti del caso atti ad eliminare le cause della moria, dovrà essere eseguita la sostituzione.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 458
---	--	--

2 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

2.1 MATERIALI: NORME GENERALI

Tutto il materiale edile, impiantistico, agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la realizzazione delle opere previste dal progetto, deve essere delle migliori qualità. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dal Costruttore purché, a giudizio insindacabile della D.L., i materiali siano riconosciuti accettabili.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la D.L. si riserva, infatti, la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare

a cura e spese dell'Appaltatore, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato speciale e dalle norme vigenti. In ogni caso il Costruttore, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla D.L., resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

2.2 MATERIALE AGRARIO

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori agrari

e forestali di, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

2.3 TERRA DI COLTIVO


La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante. Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, il terreno in sito dovrà essere analizzato per stabilire se sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risulti necessario (e in che misura) apportare nuova terra vegetale.

I campioni per le analisi del terreno in sito dovranno essere prelevati in modo che

siano rappresentativi di tutte le parti del suolo soggette alla sistemazione, curando che il prelievo avvenga tenendo conto non solo delle aree manifestamente omogenee (per giacitura, per esposizione, per colorazione, ecc.) ma anche delle specie vegetali che in quei luoghi dovranno essere collocate a dimora o trapiantate, e in riferimento alla costituzione dei tappeti erbosi.

A seconda dell'estensione dell'intervento, dovrà essere prelevato un campione per ogni zona omogenea.

La terra di coltivo riportata deve essere chimicamente neutra (cioè presentare un indice PH compreso tra 6,5 e 7), contenere nella giusta proporzione tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 459
---	--	--

una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (> 1,5% in peso secco), deve essere esente da Sali nocivi e da sostanze inquinanti e deve rientrare per composizione e granulometria media nella categoria della “terra fine” in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di “medio impasto”). Non é ammessa la presenza di pietre, rami, radici o qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante e che può ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

2.4 SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

2.5 CONCIMI MINERALI ED ORGANICI

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo

dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro

originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza dalla D.L.

2.6 AMMENDANTI E CORRETTIVI

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o


di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

2.7 PACCIAMATURA

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.).

I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi, quali, rispettivamente: ciottoli e altri materiali lapidei frantumati, corteccia di conifere, cippatura di ramaglia, scaglie di pigna, ecc.; argilla espansa, film in materiale plastico (PE, ecc), teli in materiale tessuto non tessuto, ecc.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 460
---	--	--

Il pacciame di origine vegetale dovrà essere esente da parassiti, patogeni di varia natura, semi di piante estranee, non fermentato e proveniente da piante sane.

2.8 TORBA

Salvo altre precise richieste, per le esigenze della sistemazione, il Costruttore dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo “biondo” (colore marrone chiaro-giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate di circa mc 0,16.

2.9 FITOFARMACI

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, coadiuvanti, acaricidi, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione.

2.10 PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E ALBERATURE

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, il Costruttore dovrà

fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni degli alberi e degli arbusti da ancorare.

L'ancoraggio delle piante avviene mediante strutture di sostegno realizzate con:


- pali tutori in posizione verticale
- pali tutori in posizione obliqua
- pali tutori a castello con due, tre o quattro pali
- cavetti (corde) di acciaio

I tutori dovranno essere di legno, dritti, scorciati, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggiore diametro e devono durare almeno due periodi vegetativi. Si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze anti putrescenza.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) mai filo di ferro o altro materiale inestensibile.

Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 461
---	--	--

In alternativa ai sistemi di ancoraggio tradizionali può essere previsto l'impiego di

sistemi di fissaggio a scomparsa, ovvero di sistemi che prevedano il bloccaggio della sola zolla delle specie arboree o arbustive messe a dimora.

Indipendentemente dai materiali con cui sono realizzati, tali sistemi non devono essere a diretto contatto con nessuna parte dell'albero o dell'arbusto da tutorare e devono risultare totalmente invisibili dall'esterno.

2.11 ACQUA

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa, inoltre deve provenire da depositi o bacini di raccolta, per permettere un'adeguata ossigenazione. Nel caso di acqua proveniente dalla rete pubblica, questa dovrà essere lasciata decantare per almeno h 24 per permettere l'allontanamento del cloro. La temperatura dell'acqua non dovrà essere inferiore ai . della temperatura esterna dell'aria e comunque non inferiore a 15°C.

2.12 MATERIALI VEGETALE

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, erbacee, sementi, ecc.) necessario all'esecuzione dei lavori.

Le caratteristiche richieste per tale materiale vegetale, di seguito riportate, tengono conto anche di quanto definito dallo standard qualitativo adottato dalle normative Europee in materia.


Le piante dovranno essere esenti da residui di fitofarmaci, attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per

mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, nome commerciale per le cultivar) del gruppo a cui si riferiscono, base al "Codice internazionale di nomenclatura botanica per piante coltivate" (Codice orticolo 1969). Dove richiesto dalle normative vigenti il materiale vegetale dovrà essere accompagnato dal "passaporto per le piante".

2.12.1 Alberi

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 462
---	--	--

Gli alberi dovranno essere stati specificamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

In particolare gli alberi ad alto fusto di latifoglie e conifere, non a portamento piramidale, dovranno avere il tronco nudo, dritto, senza ramificazioni fino all'altezza di impalcatura richiesta, le piante a portamento piramidale possono essere ramificate fino dalla base, con asse principale unico e rettilineo. Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, ferite, grosse cicatrici conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature e ustioni da sole, capitozzature, monconi di rami tagliati male, cause meccaniche in genere, devono essere esenti da attacchi (in corso o passati) di insetti, di funghi o virus.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

Per le latifoglie non dovranno essere presenti rami verticillati cioè più rami che si dipartono dal tronco al medesimo livello.

La chioma dovrà sempre presentare l'apice di accrescimento principale (freccia) con gemma apicale sana e vitale e quindi assenza di doppie cime o rami codominanti, escluse le varietà globose, pendule o innestate alla corona (particolarmente per le piante a ramificazione monopodiale).

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di 2 centimetri.

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche.

In mancanza di specifiche legate ad esigenze particolari di progetto, l'altezza del pane di terra non deve essere inferiore ai 2/3 della misura del diametro del pane stesso.

Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.


Le piante in contenitore, cioè quelle piante che abbiano passato in vaso almeno

una stagione di crescita e il cui apparato radicale abbia colonizzato il 70% del terreno in esso contenuto, dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso (spiralizzazione).

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, ecc.), rinforzato se le piante superano i m. 5 di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 463</p>
---	--	---

- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della Direzione dei Lavori);
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.
- per alberature stradali i primi rami dovranno essere impalcati sul fusto ad un'altezza minima di: 220 cm: per piante fino a cm 25 di circonferenza 250 cm. per piante oltre cm. 25 di circonferenza.
- Le piante devono aver subito i necessari trapianti o rizzollature in vivaio (l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto:
- Specie a foglia caduca
 - fino alla circonferenza di cm 12-15 almeno un trapianto
 - fino alla circonferenza di cm 20-25 almeno due trapianti
 - fino alla circonferenza di cm 30-35 almeno tre trapianti
- Specie sempreverdi
 - fino all'altezza di m 2-2,5 almeno un trapianto
 - fino all'altezza di m 3-3,5 almeno due trapianti
 - fino all'altezza di m 5 almeno tre trapianti.

2.12.2 Arbusti e cespugli

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento filato, dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale, verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la


terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente comma a proposito degli alberi.

2.12.3 Piante esemplari

Per piante esemplari si intendono alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni

Nell'ambito della propria specie con particolare valore ornamentale per forma e

portamento. Devono quindi essere soggetti cresciuti e sviluppati in modo isolato

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 464
---	--	--

in terreni a loro confacenti per natura e composizione.

Queste piante dovranno essere state preparate per la messa a dimora. Le piante esemplari sono riportate a parte in Elenco prezzi distinguendole dalle altre della stessa specie e varietà, e devono essere scelte singolarmente in vivaio dalla D. L.

Queste piante dovranno essere state preparate in vivaio con un numero maggiore di trapianti rispetto allo standard.

2.12.4 Pianta tappezzanti

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante (portamento proprio della specie) e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

2.12.5 Sementi

Il Costruttore dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità dell'E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette) con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.


Qualora il miscuglio richiesto non fosse disponibile in commercio, dovrà essere preparato in presenza della D.L.

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

3 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

3.1 PULIZIA GENERALE DEL TERRENO

Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera per la presenza di materiale di risulta o di discarica abusiva, devono essere eseguiti i preliminari lavori di pulitura del terreno.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 465
---	--	--

3.2 LAVORAZIONI PRELIMINARI

Prima di procedere alla lavorazione del terreno, e necessario provvedere, come da progetto, all'abbattimento delle piante da non conservare, al decespugliamento e all'eliminazione delle specie infestanti.

3.3 LAVORAZIONE DEL SUOLO

Dove le condizioni del terreno lo richiedano dovrà essere eseguita lavorazione fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

3.4 CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI FONDO DEL TERRENO

La concimazione organica e/o chimica dovrà essere rapportata ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari necessita delle singole specie da mettere a dimora.

Oltre alla concimazione di fondo, l'aggiudicatario dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi idonei per quanto attiene solubilità e pronta assimilazione degli elementi.

Nel caso di impianto di nuovi alberi la concimazione di fondo può essere sostituita dall'impiego di prodotti a base di micorrize (funghi simbiotici dei vegetali superiori) eventualmente associati a specifici biostimolanti.


Nel caso di sostituzione di alberi esistenti e in terreni ricchi di elementi nutritivi e di sostanza organica, le micorrizze favoriscono l'assorbimento di tali elementi.

L'impiego di prodotti a base di micorrize rappresenta poi l'unico intervento possibile nel caso di reimpianto di alberi in terreni in cui sia accertata o si sospetti la presenza di patogeni fungini agenti a livello degli apparati radicali.

Il trattamento con prodotti a base di micorrize può essere effettuato dalla primavera all'autunno, evitando periodi eccessivamente siccitosi e con temperature massime superiori ai 26 – 28 °C.

La modalità di distribuzione deve essere valutata caso per caso e deve comunque interessare solo gli strati superficiali di terreno normalmente esplorati dalle radici assorbenti (15 – 25 cm di profondità).

I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere comunque autorizzati ed eseguiti da personale abilitato secondo le norme vigenti che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 466
---	--	--

3.5 IMPIANTI

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione, dovranno essere installate ad una profondità che garantisca uno spessore minimo di 40 cm. di terreno e, per agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, essere convenientemente protette e segnalate.

Sono invece da rimandare a livellazione del terreno avvenuta, la posa in opera degli irrigatori e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione.

3.6 TRACCIAMENTO E PICCHETTATURE

Al termine delle lavorazioni del terreno, le aree di impianto dovranno essere picchettate, sulla base del progetto e delle indicazioni della D.L., segnando accuratamente la posizione dove andranno messe a dimora i singoli alberi e arbusti isolati e il perimetro delle piantagioni omogenee, macchie di arbusti, erbacee, prati, l'allineamento e lo sviluppo delle siepi.

Ogni picchetto dovrà essere numerato, con associazione degli esemplari ai picchetti, ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione

in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e a spesa del Costruttore.

La tolleranza consentita per la messa a dimora di alberi o arbusti isolati o a piccoli gruppi e di 20 - 30 cm, rispetto alla posizione riportata in progetto e di 10 – 15 cm per le piante messe in filare o in piantumazioni con sesto regolare.

La tolleranza ammessa nella picchettatura di aree arbustive, boscate o superfici a prato, rispetto alle indicazioni progettuali e del 5% fino ad aree di 100 m2 e del 2% su superfici maggiori.

3.7 PREPARAZIONE DEI FOSSI O PIAZZOLE


Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere

a dimora.

Indicativamente si forniscono le seguenti dimensioni:

- buca per piante arboree di prima e seconda grandezza ed esemplari cm 200x200x150;
- buca per piante arboree di terza grandezza cm 150x150x150;
- trincea per arbusti e cespugli sulla scorta degli elaborati di progetto; profondità cm 80;
- trincea per rampicanti e piante tappezzanti sulla scorta degli elaborati di progetto; profondità cm 30
- trincea per piante erbacee perenni sulla scorta degli elaborati di progetto; profondità cm 30.

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 467
---	--	--

tappeto erboso, il Costruttore è tenuto ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per contenere al minimo i danni al prato circostante, recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse, in accordo con la D. L.

3.8 MESSA A DIMORA DI ALBERI ARBUSTI E CESPUGLI

E' previsto il ricorso a materiale vivaistico di provenienza e qualità genetica idonea, preferendo provenienze locali per il , e l'impiego di postime conforme alle disposizioni del D.Lgs. 386/2003 e classificato almeno come "Identificato alla fonte"o, preferibilmente, come "Selezionato"1. Più precisamente per il pino silvestre si prevede la messa a dimora di trapianti S2+T2 allevati in pane di terra,

mentre per le latifoglie è previsto l'impiego di trapianti S1+T2 (nel caso della farnia, semenzali S1 o S2, preferibilmente senza esecuzione di taglio del fittone mediante tecnica dell'undercutting) allevati in pane di terra (o in fertilpot biodegradabile), con contenitori muniti di apposite alette al fine di evitare ginocchiature e affastellamenti delle radici e – nel caso della farnia – danni al fittone.

Si prevede un'accurata valutazione preliminare del postime da mettere a dimora, onde individuare eventuali alterazioni o difetti e garantire un adeguato rapporto chioma-radici. A tale scopo è anche previsto un monitoraggio postimpianto, per consentire di intervenire in maniera correttiva mediante l'eliminazione di rami ascendenti eccessivamente sviluppati o di rami spezzati e vistose biforcazioni che rischiano di compromettere l'architettura e la fisiologia, delle piante.

Si prevede un'adeguata preparazione del terreno, preferibilmente con una lavorazione a due strati che preveda una prima aratura superficiale (30-40 cm di

profondità) accompagnata da una rippatura o scarificazione profonda (60-80 cm) e, infine, seguita da un'epicatura con erpice a dischi per amminutare le zolle di terra.


E' altresì previsto, per le specie arboree, il ricorso a protezioni individuali a mezzo

shelter, in relazione alla presenza segnalata in zona di diverse specie di arvicole

(arvicola terrestre, Arvicola terrestris, arvicola rossastra, Clethrionomys glareolus, e

Microtus spp.) e di altri roditori, così come di lagomorfi quali la lepre comune (Lepus europaeus) e il coniglio selvatico (Oryctolagus cuniculus). Vista la tipologia di fauna segnalata si ritiene sufficiente il ricorso a protezioni individuali dell'altezza di 60 cm2, da posare con il supporto del relativo palo tutore. Per ragioni di impatto visivo il colore degli shelter dovrà essere verde o marrone.

Oltre alla funzione di protezione contro possibili danni da fauna selvatica, gli shelter possono fornire protezione contro danneggiamenti accidentali che potrebbero verificarsi nel corso dell'esecuzione delle cure colturali.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 468
---	--	--

E' altresì richiesta la definizione di un piano di dettaglio relativo alle cure colturali

da operare – indicativamente – nei primi 5/6anni di vita dell'impianto (cioè durante quella che potremmo indicativamente definire fase di novelleto) e comprensive di risarcimenti delle eventuali fallanze entro un anno dall'impianto, intendendosi per fallanze tutte le piante non “vitali, ovvero morte, malate, parzialmente secche, scarsamente vigorose, malformate o comunque non idonee per conformazione, proporzione delle parti ipogee ed epigee o altre caratteristiche vivaistiche o forestali agli scopi dell'impianto.

Per gli eventuali risarcimenti si prevede il ricorso a materiale propagativo della medesima specie, provenienza ed età rispetto a quello sostituito, salvo che particolari e giustificate motivazioni non suggeriscano scelte diverse;

- irrigazioni di soccorso in funzione delle condizioni meteorologiche e della vigoria dei diversi individui;
- controllo delle infestanti: mediante fresature, sarchiature ed altre tecniche di
- lavorazione superficiale del terreno tra le file, cui saranno affiancate zappettature in corrispondenza delle singole piante.

Alle lavorazioni superficiali si sostituiranno, a partire dal quarto anno, falciature manuali. Nel caso della farnia – in considerazione del ricorso a giovani semenzali

e dell'uso di shelter – si prevede già al momento dell'impianto l'applicazione


localizzata di materiale pacciamante da rimuovere nel tempo. E' da ricordare che la lavorazione superficiale del terreno oltre ad assicurare un contenimento delle infestanti – garantendo un migliore sviluppo per le piante forestali messe a dimora – assicura un migliore bilancio idrico (limitazione dello scorrimento superficiale grazie alla maggiore scabrosità, interruzione dei flussi di risalita capillare, con conseguente rallentamento dell'evaporazione). In nessun caso è previsto il ricorso al diserbo chimico e comunque l'azione di controllo delle infestanti sarà limitata ai primi 5-6 anni di vita dell'impianto, dopo di che si lascerà massima libertà di affermazione spontanea da parte delle specie erbacee; monitoraggio dello stato fitosanitario, con ricorso alla lotta attiva (preferibilmente mediante lotta biologica) in presenza di danni superiori alla soglia economica di intervento; diradamenti (verosimilmente secondo la modalità dei diradamenti geometrici a salti).

Alcuni giorni prima della piantagione, bisognerà procedere, al riempimento parziale delle buche già predisposte, lasciando libero soltanto lo spazio per la zolla e le radici, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle necessita delle radici e comunque non inferiore a cm. 15.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote fissate, avendo cura che le piante non presentino radici allo

scoperto ne risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile, dovrà essere tagliato al

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 469
---	--	--

colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto

le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso ciò previa autorizzazione specifica da parte della D.L. che potrà a suo insindacabile giudizio, anche alternativamente richiederne la rimozione.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con

tutto l'imballo. Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Le piante dovranno essere collocate con lo stesso orientamento che avevano in vivaio in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di

rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature.

Prima di provvedere all'ancoraggio definitivo delle piante sarà necessario accertarsi che il terreno di riempimento delle buche risulti debitamente assestato per evitare che le piante risultino sospese alle armature in legno e si formino cavità al di sotto degli apparati radicali. L'Appaltatore provvederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il palo tutore dovrà essere infisso saldamente nel terreno a buca aperta e prima dell'immissione nella buca della pianta da sostenere.

Nel caso di impiego di sistemi di ancoraggio a scomparsa, deve essere previsto almeno un controllo del loro grado di tensionamento dopo la prima pioggia abbondante successiva alla messa a dimora della pianta.


L'Appaltatore è tenuto, in alcuni casi e secondo le indicazioni della DL, a collocare attorno al pane di terra, a livello della massima circonferenza, un tubo drenante in PVC di diametro cm. 10 corrugato e forato lateralmente. Una estremità del tubo dovrà fuoriuscire dal terreno per consentire le operazioni di irrigazione periodica.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello

definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua necessaria per favorire la ripresa della pianta

e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 470
---	--	--

3.8.1 Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca

Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.

Le piante a foglia caduca fornite in contenitore, potranno essere messe a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, esclusi i mesi di piena estate.

3.8.2 Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.

Le piante sempreverdi e le conifere non devono essere potate; saranno perciò eliminati, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessita e possibile fare ricorso all'uso di antitraspiranti.

3.9 MESSA A DIMORA DELLE PIANTE TAPPEZZANTI, DELLE ERBACEE E DEI RAMPICANTI


La messa a dimora di queste piante e identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata in buche adeguate al diametro dei contenitori delle singole piante, previa lavorazione del terreno.

Se le piante saranno state fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, ecc.) questi dovranno essere rimossi; se invece in contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.) le piante potranno essere messe a dimora con tutto il vaso previa autorizzazione della D.L.

In ogni caso le buche dovranno essere poi colmate con terra di coltivo mista a fertilizzanti (concordato con la D.L.) e ben pressata intorno alle piante.

3.10 FORMAZIONE DEI PRATI

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo l'esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 471
---	--	--

Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non sia stato installato o reso operante un adeguato sistema di irrigazione, oppure siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiore ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

3.10.1 Semina dei tappeti erbosi

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazione della D.L., seminata e rullata a terreno asciutto.

Qualora la morfologia del terreno lo consenta, e preferibile che le operazioni di semina vengano effettuate mediante speciale seminatrice munita di rullo a griglia, al fine di ottenere l'uniforme spargimento del seme e dei concimi minerali complessi. In caso contrario, la semina, eseguita a spaglio, deve effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La copertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco o tramite specifiche attrezzature meccaniche. L'operazione dovrà essere eventualmente ripetuta dopo il secondo sfalcio.


Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno cm. 5. Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori. La superficie dovrà essere opportunamente delimitato per evitarne il calpestio nelle fasi iniziali di sviluppo delle specie.

3.11 PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA

Nelle aree dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, il Costruttore dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.).

Se previsto dal progetto, le piante dovranno essere protette da eventuali stress idrici e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciame (cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, biodischi, vermiculite, scaglie di pigna, ecc.).

Qualora si preveda l'uso di decespugliatore all'interno dell'area di rispetto di un

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 472
---	--	--

esemplare arboreo per il controllo della vegetazione erbacea spontanea sviluppatasi successivamente all'impianto, si deve adottare un idoneo sistema di protezione del colletto. Tale sistema dovrà a sua volta essere provvisto di adeguati meccanismi che consentano il corretto incremento diametrico del fusto. Nel caso di impianti irrigui permanenti il sistema di protezione del colletto deve essere tale da consentire la libera circolazione dell'aria al suo interno.

3.12 MASSETTI IN CALCESTRUZZO

3.12.1 Normativa di riferimento

- Norme, leggi, decreti e prescrizioni richiamati alle Specifiche “strutture”, che devono intendersi strettamente correlate alla presente specifica per la realizzazione delle opere in essa descritte.
- Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2234 - Appendice 1 - Norme per l'accettazione dei materiali da pavimentazione.
- UNI 8380:1982 Edilizia – Strati del supporto di pavimentazione – Analisi dei requisiti
- UNI 8381:1982 Edilizia – Strati di supporto di pavimentazione – Istruzione per la progettazione e l'esecuzione
- Codice di buona pratica CON.PAV.I. (Associazione Italiana Pavimentisti Industriali) sulle pavimentazioni in calcestruzzo.

3.12.2 Qualità dei materiali

3.12.2.1 Cemento

Il cemento da utilizzare per il confezionamento del calcestruzzo dovrà soddisfare i requisiti previsti dalla Norma UNI EN 197-1:2006 nonché quanto precisato nelle specifiche.


La classe del cemento non sarà inferiore a 32,5 R.

3.12.2.2 Aggregati


Gli aggregati dovranno ottemperare alle prescrizioni della Norma UNI 8520-1:2005.

In particolare dovranno soddisfare i requisiti “fondamentali” della categoria A ed i seguenti requisiti “aggiuntivi” sempre della categoria A (UNI 8520- 1:2005):

- contenuto di parti leggere o frustoli vegetali
- perdita di massa per urto e rotolamento
- degradabilità mediante soluzione solfatica

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 473</p>
---	---	---

- potenzialità reattiva in presenza di alcali
- percentuale passante allo staccio da 0,075 mm
- equivalente in sabbia
- contenuto di grumi di argilla e particelle friabili

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 474
---	--	--

3.12.2.3 Acqua di impasto

L'acqua di impasto dovrà soddisfare i requisiti di cui alla Norma UNI 8981- 7:1989

Per le acque non provenienti dai normali impianti di distribuzione di acqua potabile si dovrà verificarne l'idoneità mediante gli esami necessari per stabilire la presenza di sostanze (quali cloruri e fosfati) con influenza negativa sui fenomeni di presa e indurimento del calcestruzzo.

L'acqua dovrà essere limpida, incolore, inodore e sotto agitazione non dovrà dare luogo a formazione di schiume persistenti.

Qualora l'acqua alla vista si presentasse torbida, potrà essere utilizzata solo dopo la necessaria permanenza in un serbatoio di decantazione.

Non è ammesso l'utilizzo di acqua piovana.

L'acqua non potrà essere accettata nel caso contenga più di 500 mg/dm³ di solfati e 300 mg/dm³ di cloruri.

3.12.2.4 Additivi

Gli eventuali additivi dovranno rispondere ai requisiti delle Norme UNI EN 934-2:2002.

3.12.2.5 Fibre fibrorinforzanti

Nell'impasto si dovranno amalgamare fibre sintetiche per calcestruzzo prodotte con polipropilene vergine al 100% sotto forma di microfilamento, atte a ridurre drasticamente la formazione di fessurazioni da ritiro plastico del calcestruzzo.


La fibra sintetica sarà resistente agli alcali con assorbimento nullo ed assolutamente non corrosiva. contribuendo essenzialmente nel rinforzare il calcestruzzo nel momento di massima vulnerabilità dello stesso, e cioè durante le prime 24 ore dopo la posa in opera, proteggendolo dalle sollecitazioni a trazione dello strato superficiale che, tendendo a contrarsi, provoca la formazione di fessurazioni.

L'aggiunta di microfibra viene effettuato in ragione di almeno 1,5 kg/mc a seconda delle necessità progettuali.

L'elevatissimo numero di fibre introdotte nella matrice di calcestruzzo conferisce allo stesso un valido contributo al rinforzo secondario, riducendo drasticamente ogni forma di ritiro plastico, proteggendo il calcestruzzo nella fase in cui la sua resistenza alla trazione è minima.

Proprietà:

- Lunghezza: 19 mm

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 475
---	--	--

- Peso Specifico: 0.91
- Assorbimento: nullo
- Modulo di elasticità: 3.5 KN/mm²
- Punto di fusione: 160°C
- Punto di accensione: 590°C
- Resistenza ad alcali, acidi e sali: elevata

3.12.2.6 Acciaio per armature

Saranno impiegate barre di acciaio tondo nervato del tipo controllato in stabilimento Fe B44k.

Le reti elettrosaldate saranno a maglia quadrata fabbricate con fili tondi nervati deformati a freddo, saldati elettricamente nei punti di incrocio delle maglie. Avranno almeno diametro 5 mm e passo 10x10 cm.

Per le caratteristiche fare riferimento alla specifica “strutture”.

3.12.2.7 Prodotti per sigillatura dei giunti

Saranno utilizzate resine elastomeriche per rendere il giunto difficilmente penetrabile all’acqua.

Come fondo giunto sarà utilizzato un cordone in polietene reticolato a cellule chiuse o mastice bituminoso.

3.12.2.8 Confezionamento

Gli inerti dovranno essere prelevati in modo costante ed uniforme per garantirne l'umidità e la granulometria. In nessun caso gli inerti potranno contenere neve o ghiaccio.

Il cemento sfuso dovrà essere contenuto in sili con il caricamento in alto e lo svuotamento per gravità in basso.


L'acqua all'immissione dovrà avere una temperatura compresa tra 0° e 40°.

La miscelazione degli elementi dovrà avvenire con la seguente successione: inerti, cemento, acqua, additivi.

La miscelazione potrà essere effettuata direttamente in cantiere, oppure presso impianti di confezionamento.

In ambedue i casi dovranno essere certificati gli impianti per verificare che il confezionamento del calcestruzzo avvenga in regime di qualità e con i controlli ispettivi prescritti dal manuale di qualità del produttore.

La miscelazione dovrà essere effettuata in ogni caso meccanicamente, in modo tale da garantire la massima omogeneità dell'impasto.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 476
---	--	--

Nel caso di miscelazione a bordo di autobetoniere, questa dovrà essere eseguita in un'unica fase con automezzo fermo ed alla massima velocità di rotazione indicata dalla casa produttrice del contenitore. Il numero di giri totali non dovrà essere inferiore a 50.

3.12.2.9 Trasporto

L'operazione di trasporto dovrà avere luogo prima che abbia inizio il fenomeno di presa.

Il calcestruzzo dovrà essere trasportato dal luogo di fabbricazione al luogo d'impiego in condizioni tali da evitare possibili segregazioni tra i componenti dell'impasto e la perdita di uno qualunque degli elementi costituenti della miscela (in particolare una eccessiva evaporazione dell'acqua) o l'intrusione di materie estranee. E' vietata l'aggiunta di acqua durante il trasporto.

Qualora sussista il pericolo per particolari condizioni ambientali di una segregazione degli elementi, dovranno essere impiegati calcestruzzi preconfezionati speciali, garantiti e certificati dal produttore, a consistenza plastica o fluida, con una granulometria degli inerti appositamente studiata, in relazione ad una maggiore percentuale della parte fine (cemento e sabbia). In tale caso si potranno, previa approvazione della D.L., impiegare idonei additivi, in percentuale non superiore all'1,5%, per assicurare comunque una buona lavorabilità del calcestruzzo e la non segregabilità dello stesso.

3.13 GEOTESSILE NON TESSUTO

3.13.1 Normativa di riferimento

UNI 8178:1980 Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.

3.13.2 Premessa


Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- Non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura), oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi.

Per quanto riguarda le caratteristiche di accettazione si rimanda alle prescrizioni di progetto.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 477
---	--	--

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).


Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

3.13.3 Qualità del materiale

Sarà costituito da feltro in tessuto non tessuto sintetico in poliestere e polipropilene, agugliato e termocalandrato, avente le seguenti caratteristiche:

Grammatura (EN ISO 9864)	g/mq 230-300		
Spessore	min mm 2,1		
Res. alla punzonatura (EN ISO 10319)	3/3,5 kN/m		
Res. alla trazione (EN ISO 10319) (valore minimo garantito)	L/T 65/65%		
Permeabilità verticale			
- valore K a 0,02 bar	cm/s $5 \cdot 10^{-1}$	cm/s $4 \cdot 10^{-1}$	cm/s $4 \cdot 10^{-1}$
- valore K a 1 bar	cm/s $1 \cdot 10^{-1}$	cm/s $6 \cdot 10^{-1}$	cm/s $6 \cdot 10^{-1}$
- valore K a 2 bar	cm/s $6 \cdot 10^{-1}$	cm/s $6 \cdot 10^{-2}$	cm/s $6 \cdot 10^{-2}$
Permeabilità orizzontale			
- valore K a 0,02 bar	cm/s $1 \cdot 10^0$	cm/s $8 \cdot 10^{-1}$	cm/s $8 \cdot 10^{-1}$
- valore K a 1 bar	cm/s $2 \cdot 10^{-1}$	cm/s $1 \cdot 10^{-1}$	cm/s $1 \cdot 10^{-1}$
- valore K a 2 bar	cm/s $9 \cdot 10^{-2}$	cm/s $8 \cdot 10^{-2}$	cm/s $8 \cdot 10^{-2}$

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 478
---	--	--

Portata d'acqua verticale carico idraulico di 10 cm a:			
- 0,02 bar	l/s mq 238	l/s mq 121	l/s mq 100
- 1 bar	l/s mq 111	l/s mq 60	l/s mq 50
- 2 bar	l/s mq 80	l/s mq 52	l/s mq 40

3.13.4 Criteri di esecuzione delle opere

Lo strato di separazione e/o scorrimento dovrà essere posato secondo la stratificazione stabilita negli elaborati grafici di progetto.

I teli saranno posti in opera con una sovrapposizione minima dei 4 bordi di 100 mm.

3.13.5 Criteri di accettazione delle opere

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto per quanto riguarda i materiali da utilizzare e modalità di posa.


Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome, le pendenze e l'esattezza delle misure.

Si dovrà accertare inoltre che gli strati siano integri, non presentino deformazioni, lacerazioni o qualsiasi altro difetto.

3.14 MEMBRANA IN POLIETILENE

La membrana in polietilene estruso ha spessore 0.4 mm posato e sigillato sui sormonti con nastro biadesivo.

La resistenza al passaggio del vapore minima dovrà essere determinata secondo UNI 13788.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 479
---	--	--

Caratteristiche principali:

- densità 900 kg/m³;
- resistenza diffusione vapore 450000 µ;
- spessore 0.4 mm;

3.15 TERRENO STABILIZZATO

Il macadam di calcestre sarà realizzato secondo le disposizioni e specifiche contenute nella norma UNI vigente. In particolare si dovrà garantire il rispetto dei requisiti relativi alla capacità drenante del sistema e alla capacità agronomica dell'elemento di accumulo idrico e del substrato di inerti in modo da favorire il corretto deflusso delle acque.

Le caratteristiche della stratigrafia saranno:

Mista naturale di cava con stesa, cilindratura e sagomatura della stessa per lo smaltimento delle acque meteoriche, spessore 14 cm; fornitura e posa calcestre disposto in strati successivi secondo una delle seguenti modalità:

1° modalità:

- Primo strato di 4 cm pezzatura 6/12 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 2 rullature.
- Secondo strato di 4 cm pezzatura 3/6 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 4 rullature.
- Strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come gli strati precedenti con almeno 8 rullature.


2° modalità:

- Posa in 2 strati, lo strato inferiore di 8 cm con le tre pezzature (6/12 mm; 3/6 mm; 1/3 mm) opportunamente miscelate e adeguatamente bagnato e costipato con almeno 6 rullature.
- Strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come lo strato precedente con almeno 8 rullature.

3.16 PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI DI CLS

3.16.1 Normativa di riferimento

- UNI EN 1338:2004 Masselli di calcestruzzo per pavimentazione - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 1339:2005 Lastre di calcestruzzo per pavimentazione - Requisiti e metodi di prova

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 480
---	--	--

3.16.2 Qualità e caratteristiche dei materiali

Si useranno elementi prefabbricati in conglomerato vibrocompresso colore a scelta D.L., a granulometria controllata, dosato a 300 Kg/mc di cemento, atti a sopportare il traffico pesante.

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo per pavimentazioni saranno realizzati con cemento ad alta resistenza tipo 425, inerti e con acciai da cemento armato.

La resistenza caratteristica a compressione degli elementi vibrocompressi non dovrà essere inferiore a 500 Kg/cmq.

Sulla dimensione nominale dei lati sarà ammessa una tolleranza di ± 2 mm e comunque non superiore a $\pm 1\%$. Sullo spessore sarà ammessa una tolleranza superiore a $\pm 1\%$.

3.16.3 Criteri di esecuzione delle opere

Gli elementi autobloccanti saranno posati su un letto di ghiaino lavato a granulometria idonea perfettamente compattata dello spessore di 5 cm.

A posa completata, gli spazi predisposti nella pavimentazione saranno intasati con sabbia.

3.16.4 Criteri di accettazione; prove e collaudi

Si procederà alla verifica della portanza delle pavimentazioni, che dovrà corrispondere a quanto indicato dagli elaborati di progetto.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome e l'esattezza delle misure, sia per i livelli.


Si dovrà accertare inoltre che non siano avvenuti cedimenti, ondulazioni, distacchi, fessurazioni, rigonfiamenti, variazioni di tonalità di colore od altri difetti emersi a lavori ultimati.

Sui piani previsti nel progetto sarà accettato uno scostamento di ± 5 mm sotto staggia di 3,00 m; in ogni caso dovrà però essere assicurato il totale smaltimento delle acque ricadenti sulle pavimentazioni, evitando di creare invasi anche se di limitata profondità.

Sulle quote di progetto sarà accettato uno scostamento di ± 1 cm, sempre che ciò sia compatibile con ogni altra opera da realizzare.

3.17 PAVIMENTAZIONE IN GOMMA COLATA

La pavimentazione si effettua su sottofondo esistente in calcestruzzo, asfalto, o stabilizzato compattato.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 481
---	--	--

La pavimentazione antishock in doppio strato di diversa densità, realizzata in loco da squadre specializzate mediante miscelazione con macchine specifiche di granuli e resina poliuretanica mediante 3 fasi:

- Applicazione di primer per sottofondo in resina poliuretanica
- Applicazione di un strato di gomma SBR e legante poliuretanico di spessore pari alla relativa altezza di caduta da raggiungere per il rispetto della normativa EN 1177
- Applicazione di un secondo strato di rifinitura di spessore mm 10/15 di sola gomma SBR colorata , di solo EPDM, oppure misto SBR ed EPDM in percentuali variabili.

La pavimentazione così ottenuta dà vita ad un manto uniforme, esteticamente gradevole, confortevole, atossico, altamente elastico e drenante anche in inverno, evitando la formazione di ghiaccio superficiale.

Il sottofondo, in gomma SBR nera è proveniente dal riciclo di pneumatici pezzatura 2/6 mm.

La rifinitura superficiale pezzatura 1/4 mm può essere realizzata in

- gomma 100% EPDM : il granuli sono in gomma vergine colorati in massa;
- gomma 100% SBR colorato: i granuli sono in gomma SBR nera riciclata, proveniente dal recupero di pneumatici; ciascun granulo sminuzzato viene poi colorato in superficie e confezionato in sacchetti (il colore non è applicato sulla superficie del pavimento una volta realizzato, ma è applicato dalle ditte produttrici del granulo sul granulo stesso, giungendo in cantiere in sacchetti composti da granuli già colorati).
- melange vari, con percentuali variabili di
 - o EPDM ed SBR nero
 - o SBR colorato ed SBR nero
 - o EPDM, SBR colorato ed SBR nero

Tutte le pavimentazioni in gomma colata deve essere testata e certificata dall'Organismi Accreditati secondo i requisiti della normativa EN 1177/2008.


Nella tabella sottostante sono riportati i valori certificati in relazione agli spessori della pavimentazione realizzata:

Spessore pavimento Valore HIC *

- mm 40 (mm 30 + 10) mm 1690
- mm 50 (mm 40 + 10) mm 1810
- mm 75 (mm 60 + 15) mm 2794

* Sistemi certificati secondo la Norma UNI EN 1177/2008 con rapporto di prova in funzione del HIC-1000

Le pavimentazioni antitrauma in gomma colata sono calpestabili da persone, ma non sono carrabili. Il calpestio con calzature con punte o tacchi molto sottili possono pregiudicare la superficie, oltre che rendere

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 482
---	--	--

pericoloso il camminamento per evidenti possibilità che le parti a “spillo” possono inserirsi nello strato di gomma rendendo l'appoggio del piede instabile.

E' necessario che il sottofondo sia stata adeguatamente compattato per evitare deformazioni superficiali del pavimento dovute a cedimenti localizzati del terreno, anche in relazione alle condizioni atmosferiche.

3.18 IMPERMEABILIZZANTI E TRATTAMENTI SUPERFICIALI

3.18.1 Definizioni

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:


- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

- 1) al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 483
---	--	--

- c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

3.18.2 Modalità di classificazione delle membrane per coperture

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178:2012.


- a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380-2, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

- b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 484
---	--	--

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380-2 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:


- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 per le caratteristiche precisate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 485
---	--	--

- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:


- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) ed utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b), devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

3.18.3 Tipologia di membrane

I tipi di membrane considerate sono:

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 486
---	--	--

- Membrane in materiale elastomerico senza armatura:

Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).

- Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.

Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).

- Membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene).
- Membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura.
- Membrane polimeriche accoppiate.

Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

3.18.4 Classi di utilizzo


Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche

particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 487
---	--	--

Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492, UNI EN 13493

3.18.5 Tipi di impermeabilizzazione


3.18.5.1 Membrana a base di bitume-polimero elastoplastomeriche

Lo strato impermeabilizzante è costituito da un doppio strato di membrana elastoplastomerica prefabbricata, ottenuta per costruzione di un compound a base di resine metalloceniche con peso molecolare selezionato, disperse in bitume, con armatura in NT di poliestere da filo continuo, a stabilità dimensionale controllata, con fibre minerali posizionate longitudinalmente, posta nello spessore della membrana, dotata del Certificato di idoneità tecnica UEAtc rilasciato dall'ITC e certificata equivalente Agrément tecnico ottenuto presso altri Istituti membri dell'UEAtc (Union Europeenne pour l'Agreement Technique dans la construction).

La membrana sarà prodotta in regime di sistema di qualità certificato "ISO 9001:2000" e sarà additivata con sostanze in grado di garantirne proprietà antiradice.

La membrana si caratterizza per una ottima resistenza all'invecchiamento e ottima flessibilità alle basse temperature.

La membrana sarà prodotta con la faccia inferiore rivestita da un film antiaderente di elevata retrazione al contatto della fiamma durante l'applicazione.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 488
---	--	--

Dati tecnici:


	Norme	Unità di misura	
Spessore	EN 1849-1	mm	4
Stabilità dimensionale L/T	UNI EN 1107-1/A	%	<-0,30/+0,30
Flessibilità a freddo	EN 1109	°C	-20°
Resistenza all'invecchiamento termico in aria (flessibilità a freddo dopo 180gg a 70°C)	UNI EN 1296	°C	15
Resistenza a trazione L/T	EN 12311-1	N/5cm	750/660
Allungamento a trazione L/T	EN 12311-1	%	50/50
Stabilità di forma a 140°	EN 1110		Stabile
Resistenza al punzonamento statico	UNI EN 12730		L25
Resistenza al punzonamento dinamico	UNI EN 12691		I10
Resistenza alla lacerazione	UNI EN 12310-1	N	160/180
Resistenza alla diffusione del vapore	UNI EN 1931		>80000

3.19 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

3.19.1 Definizione

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tab. 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 489</p>
---	--	---

risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica.

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) Materiali fabbricati in stabilimento: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.)

1) Materiali cellulari.

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso;

2) Materiali fibrosi.

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) Materiali compatti.

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura.


- composizione chimica inorganica: composti “fibre minerali-perlite”, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) Materiali multistrato. (1)

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

B) Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura.

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta.

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 490
---	---	--

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura.

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.


5) Materiali alla rinfusa.

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

3.19.2 Materiali isolanti forniti a lastre o blocchi

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 491
---	--	--

- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge n. 311 del 2006 e successive modifiche e integrazioni) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI EN 12831:06 e UNI 10351:1994.
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
- reazione o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
 - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.


3.19.3 Materiali che assumono forma in opera

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

3.19.4 Normativa di riferimento

- UNI 6665:1988 Superfici coibentate - Metodi di misurazione
- UNI 7745:1977 + A112:1983 Materiali isolanti - Determinazione della conduttività termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia (UNI FA 112/83)
- UNI 7891:1978 + A113:1983 Materiali isolanti - Determinazione della conduttività termica con il metodo dei termoflussimetri
- UNI 9110 3.87 Determinazione della resistenza termica di materiali o prodotti isolanti fibrosi comprimibili
- UNI 8364:1984 + A146:1984 Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione.
- UNI 8804:1987 Isolanti termici. Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti.
- UNI 9714:1990 Pannelli a base di legno. Pannelli di lana di legno. Tipi, caratteristiche e prove.
- UNI EN 12085:1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle dimensioni lineari dei provini
- UNI EN 12086:1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo
- UNI EN 12087:1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua per

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 492
---	--	--

immersione per lungo periodo

- UNI EN 12088:1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua per diffusione per lungo periodo
- UNI EN 12089:1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento alla flessione
- UNI EN 12090:1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento al taglio
- UNI EN 12091:1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza al gelo- disgelo
- Norma UNI EN 13168 - Tipo Pannelli in lana di legno - Legante Magnesite

3.19.5 Qualità dei materiali


3.19.5.1 Polistirene

Si utilizzerà un pannello di schiuma rigida di polistirene estruso autoestinguente a celle chiuse, con profilo battentato sui 4 lati per l'eliminazione dei ponti termici.

E' indicato nell'isolamento termico dei pavimenti perché la sua bassa conduttività termica da sì che la temperatura superficiale si mantenga quanto più possibile su valori vicini a quelli dell'aria, evitando dispersioni di calore e garantendo comfort ambientale.

Per evitare problemi di condensa interstiziale e superficiale, il pannello deve avere un valore di assorbimento d'acqua molto basso e un coefficiente di resistenza alla migrazione del vapore molto elevato.


Dati tecnici	Norme di riferimento	Risultato
Abbreviazione	EN 13164	EPS
Densità	EN 1602	35 Kg/m ³ (±10%)
Conduttività termica	EN 13164	$\lambda_D = 0,038 \text{ W/mK}$
Resistenza a compressione con schiacciamento del 10% (valore minimo)	EN 826	$\geq 5 \text{ kg/cm}^2$
Reazione al fuoco	EN 13164	Euroclasse E
Assorbimento d'acqua	ISO 2896-87	0,20 % VOL
Capillarità		nulla
Resistenza alla migrazione del vapore	UNI 9233-88	225 μ
Coefficiente di dilatazione termica lineare		0,07 mm/mK
Temperatura limite di utilizzo		-60° C/+75° C

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 493</p>
---	--	---

3.20 PARAPETTO IN ACCIAIO E VETRO

3.20.1 Normativa di riferimento

- UNI EN 572-2:2004 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 2: Vetro float
- UNI EN 14449:2005 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Valutazione della conformità/Norma di prodotto
- UNI EN ISO 12543-1:2000 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Definizioni e descrizione delle parti componenti
- UNI EN ISO 12543-2:2006 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 2: Vetro stratificato di sicurezza
- UNI EN ISO 12543-3:2000 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Vetro stratificato
- UNI EN ISO 12543-4:2000 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Metodi di prova per la durabilità
- UNI EN ISO 12543-5:2000 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Dimensioni e finitura dei bordi
- UNI EN ISO 12543-6:2000 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Aspetto
- UNI EN 12150-1:2001 Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente - Definizione e descrizione
- UNI EN 12150-2:2005 Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente - Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto
- UNI EN 13024-2:2005 Vetro per edilizia - Vetro di borosilicato di sicurezza temprato termicamente - Parte 2: Valutazione della conformità/Norma di prodotto
- UNI EN 14179-1:2005 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza di silicato sodo calcico temprato termicamente e sottoposto a "heat soak test" - Parte 1: Definizione e descrizione
- UNI EN 14179-2:2005 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza di silicato sodo calcico temprato termicamente e sottoposto a "heat soak test" - Parte 2: Valutazione della conformità/Norma di prodotto
- UNI EN 14321-1:2005 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza a matrice alcalina temprato termicamente - Parte 1: Definizione e descrizione
- UNI EN 13024-1:2006 Vetro per edilizia - Vetro di borosilicato di sicurezza temprato termicamente - Parte 1: Definizione e descrizione
- UNI EN 14321-2:2006 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza a matrice alcalina temprato termicamente - Parte 2: Valutazione della conformità/Norma di prodotto
- UNI EN 357:2005 Vetro in edilizia - Elementi vetrificati resistenti al fuoco comprendenti prodotti di vetro trasparenti o traslucidi - Classificazione della resistenza al fuoco

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 494
---	--	--

3.20.2 Pannelli vetrati

I pannelli vetrati sono del tipo antisfondamento e anticaduta nel vuoto costituiti da vetro float 10+10 temprato stratificato con interposto Pvb da mm 2,28 avente spessore totale di mm 22/23, da realizzarsi come da disegni esecutivi.

3.21 OPERE DA FABBRO


3.21.1 Normativa di riferimento

- UNI 7958:1979 Prodotti finiti, laminati a freddo - Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione
- UNI EN ISO 1460:1997 Rivestimenti metallici. Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo. Determinazione gravimetrica della massa per unità di area.
- UNI EN 10002-1:2004 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente
- UNI EN 10327:2004 Nastri e lamiere di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10025-1:2005 Prodotti laminato a caldo in acciaio non legati per impieghi strutturali - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10025-5:2005 Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica.
- UNI EN 10088-1:2005 Acciai inossidabili - Parte 1: Lista degli acciai inossidabili
- UNI EN 10088-2:2005 Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali
- UNI EN 10143:2006 Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze, dimensioni e forma
- UNI EN 10162:2006 Profilati di acciaio laminati a freddo - Condizioni tecniche di fornitura - Tolleranze dimensionali e sulla sezione trasversale
- EN 10025-5

3.21.2 Generalità

Per tutti i lavori od opere in ferro od altro metallo, infissi compresi, dovranno anzitutto osservarsi scrupolosamente, per quanto riguarda i materiali da impiegare, le norme di cui al presente capitolato speciale.

Nel caso di opere o strutture portanti l'Impresa dovrà eseguire e sottoporre alla approvazione degli organi tecnici dell'Amministrazione i calcoli di resistenza e lo sviluppo completo del progetto di tali opere o strutture firmate da un Ingegnere di sua fiducia assumendo con ciò la responsabilità piena ed incondizionata del progetto stesso e della sua esecuzione, senza che tale responsabilità possa mai venire meno a seguito dell'esame e della approvazione degli organi tecnici della Amministrazione.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 495
---	--	--

L'Impresa, per forniture di una certa importanza, dovrà informare gli organi tecnici dell'Amministrazione allorché i materiali approvvigionati giungessero all'officina affinché, prima che venga iniziata la lavorazione, gli organi tecnici suddetti possano disporre per un primo esame e verifica di detti materiali e per i prelevamenti di campioni per le prescritte prove di resistenza.

Gli organi tecnici dell'Amministrazione hanno la facoltà di far eseguire dette prove, che sono a completo carico dell'Impresa, nel numero che riterranno opportuno e di rifiutare, in tutto o in parte, i materiali approvvigionati a seconda dell'esito di dette verifiche senza che l'Impresa possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di consegna.

Accettati regolarmente i materiali si potrà procedere alla loro lavorazione e quindi, se gli organi tecnici dell'Amministrazione lo richiederanno, al montaggio provvisorio delle parti in officina.

L'impresa dovrà successivamente informare gli organi tecnici dell'Amministrazione per le opportune verifiche dei materiali lavorati e per la loro pesatura, che saranno eseguite anche esse in officina, il tutto a spese dell'Impresa stessa.

Tutte le prove ed accettazioni provvisorie da parte degli organi tecnici dell'Amministrazione non esonerano l'Impresa dalle sue responsabilità circa la perfetta riuscita delle opere, né dall'obbligo di sostituire o riparare tutti i materiali che manifestino difetti o guasti di qualsiasi genere e ciò anche dopo il montaggio e sino al collaudo favorevole.


Il ferro e gli altri metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e precisione di dimensioni; i fori dovranno essere sempre eseguiti interamente al trapano; sarà tollerato l'impiego del punzone per fori eseguiti con un diametro di almeno 4 mm inferiore al definitivo ed allargati poi mediante trapano o alesatoio.

Le saldature autogene, eseguite in preferenza elettricamente, dovranno corrispondere alle prescrizioni del Registro Navale Italiano ed essere accuratamente ripulite e spianate a superficie piana se in vista, specie nelle opere rifinite (ringhiere, cancellate, infissi, ecc.); saranno ammesse con cordolo grezzo negli altri casi.

I tagli potranno eseguirsi normalmente con la cesoia; ma se in vista dovranno essere rifiniti nelle opere che lo richiedono, con una ripassatura alla mola.

Fanno carico all'Impresa per la posa in opera, gli oneri del trasporto, scarico, tiro in alto e qualsiasi opera provvisoria occorrente, ed inoltre gli scalpellamenti, la muratura di tasselli e grappe e di tutte le ferramenta accessorie a mura quali nottole, ganci, catenelle, braccialetti, piastrine, ecc.; la rincoccatura, la ripresa dell'intonaco, la stuccatura e quanto altro occorre per dare l'opera pronta per l'opera del pittore.

La posa in opera suddetta è, di regola, compresa e compensata con i mezzi previsti in elenco per le opere in ferro od altro metallo.

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 496</p>
---	--	---

3.21.3 Qualità dei materiali

I materiali costituenti le opere devono rispondere ai seguenti criteri qualitativi:

3.21.3.1 Lamiera per profili in acciaio zincato a freddo

I profili di acciaio devono essere realizzati con nastro di acciaio di caratteristiche meccaniche non inferiori alla norma UNI EN 10327:2004 e UNI EN 10143:2006 , zincato con il sistema Sendzmir o equivalente.

La lamiera di acciaio zincato deve avere qualità FeKPGZ, rivestimento Z 275, prodotto zincato idoneo a sopportare operazioni di profilatura e di piegatura senza distacco del rivestimento di zinco.

Le caratteristiche meccaniche minime sono:

- carico di rottura: $R = \max 41 \text{ Kg/mm}^2$ (400 N/mm^2);
- allungamento: $A\% = \min. 28\%$ secondo provetta UNI 5547 (provetta CECA - 20 x 80 mm);
- prova di piegamento: a blocco ($\alpha=180$ gradi; $D=0$ per spessori $< 1 \text{ mm}$; $D=a$ per spessori $> 1 \text{ mm}$).

3.21.3.2 Lamiera di acciaio normale zincato a caldo

Le lamiere devono corrispondere alla norma UNI 7958/79.

I profilati, prima di essere portati in cantiere devono essere sottoposti a trattamento di zincatura a caldo come di seguito descritto:

- sgrassaggio, fosfatazione e passivazione a caldo con immissione prima di soluzione vaporizzata satura a base di sali; successiva soluzione fosfatante indi risciacquo con abbondante acqua decalcificata, immessa a pressione;
- asciugatura completa con potenti getti di aria calda a diffusione uniforme e costante;
- applicazione di primo trattamento per immersione con fondo a base di cromato di zinco su tutta la superficie già passivata, onde ottenere una perfetta aderenza della vernice. Non sono ammesse colature, specialmente nelle parti che restano in vista; opportuni fori vanno eseguiti sulle parti non in vista dei telai tubolari, onde permettere ai trattamenti di fosfatazione e verniciatura con fondo di interessare anche le parti interne degli stessi;
- appassivamento in aria libera della mano di primo trattamento.


Dopo il montaggio in opera si può completare il ciclo di protezione con l'applicazione della verniciatura a finire come descritta nella specifica sulle verniciature "ciclo per strutture metalliche".

Il rilevamento della massa di rivestimento di zinco sulla lamiera di acciaio va effettuata su 3 provette.

La media del rilevamento sull'insieme delle due facce non deve essere inferiore a 275 gr/m^2 , mentre la massa di zinco determinata su ciascuna delle 3 provette non deve essere inferiore a 245 gr/m^2 .

Il controllo della massa di zinco verrà eseguito secondo le modalità indicate dalla norma UNI 5741.

La finitura superficiale deve essere del tipo Skinpassata (levigata).

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 497
---	--	--

3.21.3.3 Acciaio inox

Lamiere e nastri

Sono impiegati i seguenti acciai inox (conformi alle Norme UNI EN 10088-1:2005 e UNI EN 10088-2: 2005)

- per tutte le tipiche applicazioni come montanti, pannelli facciata, rivestimenti esterni, porte e finestre, modanature, scossaline, ecc., si utilizzerà acciaio AISI 304 (X5 CrNi 18-10);
- per applicazioni interne (stipiti, rivestimenti, ecc.) e per applicazioni esterne, qualora non interessi la conservazione dell'aspetto superficiale (controtelai, elementi di fissaggio, ecc.), si utilizzerà acciaio AISI 430 (X8 G-17);
- per applicazioni che comportino severe esposizioni in atmosfere marine o industriali e comunque dove è richiesta la massima resistenza alla corrosione, si utilizzerà acciaio INOX AISI 316 (X5 CrNiMo 17-12-2)

Viti ed altri elementi di unione

Sono impiegati i seguenti acciai INOX:

- per i tipi di viti od elementi di unione (fasteners) particolarmente esposti: UNI X 5 Cr Ni 1810 – X 8 Cr Ni 1812 – X 5 Cr Ni Mo 1712 tipi AISI 304, 305, 316 rispettivamente;
- per tutti gli altri tipi di viti od elementi di unione (fasteners): UNI x 12 Cr 13 – X 8 Cr 17 tipi: AISI 410, 430 (o similari approvati).


3.21.3.4 Lamiera in acciaio COR-TEN

La lamiera in acciaio al fosforo comunemente detto Cor-Ten tipo A deve essere corrispondente alla normativa ASTM A 242 laminato in spessore 12/10 mm. Tale prodotto deve essere garantito all'autoprotezione con una composizione determinata con percentuali di fosforo minimo 5 volte superiori al carbonio unita alle seguenti proprietà:

- Modulo di elasticità 19.600 - 21.000 Kg/mmq
- Coefficiente di dilatazione lineare nell'intervallo fra – 46à C e 65° C 0,0000117

In particolare tutti i manufatti dovranno essere montati tramite bullonature e/o saldature.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione dei manufatti per eliminare sbavature, spigoli taglienti ed ogni fonte di pericolo per gli utenti. Il COR-TEN utilizzato allo stato "nudo" prescrive che la saldatura sia effettuata in più di due passate, ed è consigliabile che, per le ultime due passate, vengano usati elettrodi al 2% o al 3% Ni; in tal modo si otterranno cordoni di saldatura con una colorazione simile a quella dell'acciaio COR-TEN.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 498
---	--	--

L'appaltatore dovrà realizzare un campione posato in opera per l'approvazione da parte del direttore dei lavori per ciascun nodo particolare.

La lavorazione deve essere comprensiva di staffe di supporto tassellate ai profili del monoblocco corrispondente e profilati in acciaio zincato a T sui quali saldare la lamiera i pannelli di lamiera nei formati come da disegno fornito.

3.21.4 Criteri di esecuzione delle opere

3.21.4.1 Messa a terra dei manufatti metallici

L'Appaltatore deve provvedere affinché sia assicurata la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti il manufatto e deve predisporre nelle posizioni indicate dalla Direzione dei Lavori i necessari attacchi per le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

3.21.4.2 Accessori

Gli accessori potranno essere realizzati in lega di alluminio od in acciaio inossidabile austenitico conforme alla norma UNI EN 10088-1 od in acciaio cromato elettroliticamente od in altro materiale di pari resistenza alla corrosione.


In ogni caso devono essere adottati opportuni accorgimenti al fine di evitare corrosioni elettrolitiche per contatto con componenti in alluminio.

3.21.4.3 Urti, pressioni e sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale

I manufatti e gli elementi che li compongono devono essere progettati in modo tale da sopportare senza danni od affaticamento le sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale e dalle condizioni di esercizio previste per lo stesso.

3.21.4.4 Durabilità

Qualora si preveda una usura localizzata ed inevitabile di parti del manufatto si devono prevedere dispositivi atti a sopportare e compensare adeguatamente tale usura e che siano agevolmente sostituibili. Nella scelta e nell'assemblaggio di tutti i materiali necessari si devono tenere presenti tutti gli effetti provocati dalle condizioni di impiego e la loro relativa compatibilità.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 499
---	--	--

3.21.4.5 Riparazioni

Gli accessori necessari per la manovra quotidiana dei manufatti devono potersi sostituire in modo semplice; la loro manutenzione deve essere agevole.

3.21.4.6 Guarnizioni e sigillature

Tutti i materiali elastici e/o elastoplastici devono, sotto sforzo e per tutto il periodo di vita utile, mantenere inalterate le loro caratteristiche di elasticità iniziale, tenuta ed indeformabilità sotto l'azione delle sollecitazioni dovute alle escursioni termiche ed agli agenti atmosferici nelle specifiche condizioni d'impiego.

Le guarnizioni e le sigillature saranno rifilate e rasate in modo da non costituire ricettacolo e/o deposito di polvere.

Tutte le guarnizioni e le sigillature devono resistere ai processi di sanificazione e pulizia eseguiti periodicamente, secondo le prescrizioni dell'Appaltatore.

Tutti i materiali impiegati devono rispondere ad una normativa e devono essere accompagnati dalle prescrizioni del Fabbrikante per le caratteristiche e per i criteri di posa in opera.

3.21.4.7 Tolleranze

Per la misurazione delle dimensioni e dei difetti di planarità e di perpendicolarità dei battenti si farà riferimento alle norme UNI EN 24 e 25.

3.21.4.8 Parapetti, corrimani


Le ringhiere ed i parapetti di qualsiasi tipo per passaggi e simili, devono avere altezza non inferiore a 110 cm misurata in corrispondenza della parte più alta del pavimento e fino al corrimano; nel caso di parapetti a coronamento delle coperture e terrazzi non praticabili tale misura sarà non inferiore a 100 cm,

Gli ancoraggi delle ringhiere e dei parapetti devono resistere comunque ad una spinta di 1 o 2 KN/m (a seconda della classificazione) applicata alla sommità dei progetti stessi in accordo con le NTC 2008, prospetto 3.1.II cat. C.2.

3.21.4.9 Verniciatura delle opere metalliche

Ove previsto le opere realizzate in profili di acciaio zincato saranno trattate con un ciclo di verniciatura del tipo scelto dalla D.L. (vedi specifiche tecniche tinteggiature e verniciature).

Per le opere destinate ad installazioni esterne al fabbricato si prescrive sempre la zincatura dei manufatti.


 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 500
---	--	--

3.22 OPERE IN PIETRA NATURALE

3.22.1 Normativa di riferimento

Le pietre naturali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 Novembre 1939, n.2232, nonché alle norme UNI vigenti in materia.

- UNI EN 1469:2005 Prodotti di pietra naturale - Lastre per rivestimenti - Requisiti
- UNI EN 13755:2002 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione dell'assorbimento d acqua a pressione atmosferica
- UNI EN 1926:2000 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a compressione
- UNI EN 1936:2001 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della massa volumetrica reale e apparente e della porosità totale aperta
- UNI EN 12372:2001 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato.
- UNI EN 12407:2001 Metodi di prova per pietre naturali - Esame petrografico
- UNI EN 13755:2002 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica
- UNI EN 12670:2003 Edilizia - Prodotti lapidei – Terminologia
- UNI EN 1341:2003 Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 1342:2003 Cubetti di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 1343:2003 Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova
- UNI 11018:2003 Rivestimenti e sistemi di ancoraggio per facciate ventilate a montaggio meccanico - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione - Rivestimenti lapidei e ceramici
- UNI EN 12058:2005 Prodotti di pietra naturale - Lastre per pavimentazioni e per scale - Requisiti
- UNI EN 14205:2004 Materiali lapidei - Determinazione della microdurezza Knopp
- UNI 11322:2009 Rivestimenti lapidei per pavimentazioni - Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione
- UNI EN 14617-1:2005 Lapedei agglomerati - Metodi di prova - Parte 1: Determinazione della massa volumica apparente e dell'assorbimento d'acqua
- UNI EN 12057:2005 Prodotti di pietra naturale - Marmette modulari – Requisiti
- UNI EN 12058:2005 Prodotti di pietra naturale - Lastre per pavimentazioni e per scale - Requisiti
- UNI EN 14146:2005 Materiali lapidei - Determinazione del modulo elastico semplice (monoassiale)
- UNI EN 14618:2009 Lapedei agglomerati - Terminologia e classificazione
- UNI EN 14617-9:2012 Lapedei agglomerati - Metodi di prova - Parte 9: Determinazione della resistenza all'urto
- UNI EN 14617-2:2012 Lapedei agglomerati - Metodi di prova - Parte 5: Determinazione della resistenza al gelo e al disgelo

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 501
---	--	--

3.22.2 Qualità e caratteristiche dei materiali

3.22.2.1 Generalità

Le pietre naturali dovranno essere di 1a qualità e presentare grana compatta, senza difetti quali bucce, vene, cuoiaccio, lenti, ghiaia, scaglie, peli, nodi.

Non dovrà, inoltre, manifestarsi la presenza di taroli (piccole cavità di soluzione), vermicello o frescume (rigature o macchie biancastre o giallastre di sostanze varie), zampe di gallina, macrosità, fessurazioni, inclusioni di cappellaccio, ecc., che, pur essendo propri delle singole specie, alterino l'omogeneità, la solidità e la bellezza della pietra.

3.22.2.2 Campioni

Tutti i materiali devono essere campionati in sede di offerta nelle varie lavorazioni richieste ed accompagnati da schede tecniche atte ad illustrarne la provenienza, i requisiti qualitativi, l'idoneità all'impiego prestazionale di progetto.

Il campione di riferimento deve essere determinato da un numero di pezzi di pietra naturale di dimensioni sufficienti a indicare l'aspetto del lavoro finito. Le dimensioni devono essere comprese tra 0,01 m² e 0,25 m² nell'area della faccia a vista e devono indicare l'aspetto approssimativo in relazione a colorazione, schema della venatura, struttura fisica e finitura della faccia.

Deve mostrare la tonalità generale e la finitura della pietra naturale, ma non implica alcuna uniformità complessiva di colore e venature tra il campione e la fornitura.


Il campione di riferimento deve essere fornito e consegnato al cliente come indicazione di caratteristiche specifiche quali fori per il travertino, taroli per il marmo, inclusioni vetrose, macchie, vene cristalline e macchie di ruggine dei materiali offerti.

3.22.2.3 Spessore delle lastre


Si devono fornire le lastre con spessore idoneo al tipo di materiale lapideo impiegato, tenendo conto delle modalità di impiego e delle prestazioni richieste.

Si precisa che, in ogni caso, non saranno accettati spessori di valore inferiori a (salvo quanto di seguito precisato):

- pavimentazioni: 30 mm
- rivestimenti: 20 mm
- pedate (interne ed esterne): 30 mm
- alzate (interne ed esterne) : 20 mm

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 502</p>
---	--	---

- battiscopa (su pavimenti): 10 mm
- battiscopa (su scale): 20 mm
- davanzali (interni ed esterni) : 30 mm
- soglie (interne ed esterne) : 30 mm

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 503
---	--	--

3.22.2.4 Resistenza al gelo/disgelo


Il produttore deve dichiarare la resistenza al gelo/disgelo della pietra in conformità al prospetto 6 quando è sottoposta a prova in conformità alla EN 12371. Il numero di cicli deve essere 48. La prova è eseguita per determinare l'effetto dei cicli di gelo/disgelo sulle caratteristiche prestazionali (resistenza a flessione della EN 12372).

Classe	Classe 0	Classe 1
Designazione di marcatura	F0	F1
Requisito	Nessuno requisito per la resistenza al gelo/disgelo	Resistente (variazione $\leq 20\%$ nella resistenza a flessione)

3.22.2.5 Lavorazioni delle pietre

In relazione alla lavorazione delle superfici le pietre naturali si distinguono con la seguente nomenclatura, riferita alla superficie stessa:

- greggia di cava: materiale che ha subito soltanto lo stacco dalla montagna naturalmente o con altri mezzi (cunei, punciotti, mazze, ecc.);
- greggia di spacco: materiale ottenuto mediante spacco della roccia secondo i piani di divisibilità;
- greggia di sega: come risulta dopo la segatura;
- sbazzata: che ha subito una prima lavorazione per dare alla stessa una grossolana squadratura;
- a punta grossa: uniforme distribuzione di solchi e cavità, ciascuna delle quali deve avere profondità tra gli 8 e i 12 mm (lavorazione con mazzuolo e punta grossa);
- a punta media: uniforme distribuzione di solchi come sopra, ma della profondità tra i 5 e gli 8 mm (lavorazione a mazzuolo o punta fine);
- a punta fine: uniforme distribuzione dei solchi come sopra, ma per la profondità da 2 a 5 mm;
- scalpellata: superficie pressochè liscia; sono ammessi solchi per la profondità non superiore a 2 mm;
- a bocciarda grossa: lavorazione con bocciarda grossa (9-16 denti su 25 cmq);
- a bocciarda media: lavorazione con bocciarda media (25-26 denti su 25 cmq);
- a bocciarda fine: lavorazione con bocciarda fine (49-64-81 denti su 25 cmq);
- a martellina grossa, media, fine: uniformemente striata in una sola direzione (su superficie preventivamente lavorata a punta o martellina di grado superiore);
- levigata: superficie liscia e omogenea senza rigature, striature o altri segni di precedenti lavorazioni;
- lucidata: brillante, speculare ottenuta su superficie preventivamente levigata con l'impiego di ossido di piombo.

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 504</p>
---	--	---

Si deve avere la massima cura onde evitare, durante le varie operazioni di carico, trasporto, scarico e collocamento in sito e sino al collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc..

Si deve pertanto provvedere alle opportune protezioni con materiale idoneo di spigoli, cornici, scalini, pavimenti, soglie ecc.

Si devono usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelle in cemento armato in specie; in tale caso si può richiedere che le pietre o marmi siano collocate in opera prima del getto ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato.

La faccia vista della pietra da taglio in lastre per soglie, rivestimenti, pavimenti, ecc., deve essere lavorata a pelle piana perfettamente levigata o martellinata.

Qualora richiesto, si deve procedere alla lucidatura a piombo che deve essere eseguita esclusivamente con fogli di lamina di piombo applicati sulle apposite mole delle macchine levigatrici.


Gli zoccolini e le soglie devono essere posti in opera dopo aver effettuato alcune passate di arrotatura e ciò per ottenere un perfetto piano di posa degli stessi.

Fermo restando che vanno realizzate bisellature, smussi e scuretti (levigati oppure lucidati), in modo tale da raggiungere il migliore risultato qualitativo, in relazione alle diverse tipologie di posa, si precisa che, salvo dove diversamente specificato:

- gli spigoli delle lastre accostate devono essere bisellati leggermente ("via il vivo di mola");
- gli spigoli verticali a vista devono essere smussati fino alla larghezza di almeno 1 cm;
- gli spigoli orizzontali a vista delle zoccolature devono essere smussati (in relazione allo spessore della lastra) in modo tale che la costa piana a vista sporga di un valore non superiore a 0.5 cm dal filo della muratura finita;
- gli spigoli orizzontali a vista di copertine e ciellini devono essere smussati fino alla larghezza di almeno 1 cm;
- gli spigoli a vista di soglie e pedate devono essere bisellati con leggero arrotondamento;
- la connessione fra piani verticali (rivestimenti a parete, zoccolature, alzate, ecc.) e piani orizzontali (pavimenti, copertine, pedate, ecc.) deve essere realizzata con l'interposizione di uno scuretto, sul piano verticale, della dimensione di cm 1x1.

3.22.2.6 Pavimento in lastre di pietra naturale

Il pavimento in lastre di pietra naturale è realizzato in lastre rettangolari profilate a spigoli vivi di larghezza compresa tra cm 20 e cm 60 spianate e lavorate a punta fine poste in opera su sottofondo di spessore adeguato o su piedini regolabili in altezza (piastra a BT).

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 505
---	--	--

La sigillatura tra le coste è eseguita con boiacca di cemento e lo spolvero superficiale con cemento in ragione di minimo 6 kg/mq, previa formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche (nel caso di posa su piedini la sigillatura non verrà eseguita).

Al termine della posa va eseguita una pulizia superficiale con segatura.

Le superfici piane non dovranno presentare cavità, tassellature, rattoppi, masticate, graffiature ed altri simili rimedi di consolidamento e di rinforzo.

Le pietre naturali devono essere lavorabili, pertanto al taglio non devono presentare superfici concoidi o scheggiate, con fessurazioni o diramazioni.

3.22.2.7 Soglie e davanzali

Lo spessore di soglie e davanzali saranno non inferiori a cm 3.

La larghezza delle soglie collocate in corrispondenza dei vani di porta di ingresso e dei davanzali deve essere quella dello spessore finito del vano cui vanno applicate.

Qualora le soglie debbano essere realizzate in più elementi i singoli elementi non saranno mai di lunghezza inferiore a 1,50 metri, fatta eccezione per gli elementi terminali.

Gli elementi terminali delle soglie a contatto con murature dovranno essere incamerati nelle murature stesse o nei sovrastanti intonaci per almeno 20 mm.


Gli elementi terminali delle soglie a contatto con cassettoni di legno o con imbotti di pietra e marmi dovranno essere convenientemente sagomati così da inserirsi perfettamente nel vano cui sono destinati.

3.23 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

L'impianto irriguo si propone di irrigare in maniera differente le tipologie di verde esistente: a pioggia le aree prative, a goccia i filari alberati e le aree cespugliate e a bordura. Si possono prevedere, inoltre punti supplementari ove collocare delle saracinesche con attacchi ad innesto rapido (es. tubi di gomma ed idranti) per l'irrigazione di soccorso. La realizzazione di un impianto irriguo ha come obiettivo quello di apportare una quantità giornaliera d'acqua tale da garantire un perfetto attecchimento e il loro successivo sviluppo delle specie botaniche messe a dimora, utilizzando i seguenti parametri indicativi:

- 5 mm per il tappeto erboso;
- 8/16 mm per i cespugli;
- 40/60 mm per le essenze arboree.

Questi sono valori massimi relativi alla stagione irrigua.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 506
---	--	--

L'impianto è composto da 9 centraline automatiche che riforniscono ciascuna un totale di 40 zone a loro volta composte da irrigatori statici o ad ala gocciolante in funzione del tipo di vegetazione da servire.

La divisione di un'area con vegetazione a diverso fabbisogno idrico richiede una divisione in più settori comandati da diverse elettrovalvole che possano avere tempi e modalità di funzionamento diversi: la portata ideale sarà quella che potrà alimentare gli irrigatori previsti sulle aree omogenee per bisogno agronomico.

Tutte le centraline sono allacciate ad un anello di fornitura dimensionato in modo da garantire portate e pressioni sufficienti al funzionamento simultaneo di almeno 2 di esse.

E' fondamentale il concetto che qualsiasi apparato d'irrigazione automatico oltre ad essere ben dimensionato deve per sua natura essere controllato ed azionato da operatori esperti per adeguare di volta in volta i tempi e le modalità di accensione e spegnimento dipendenti da parametri molto importanti come:

- la situazione igrotermica
- la situazione climatica giornaliera
- la situazione climatica stagionale
- l'andamento vegetativo
- variazioni della capacità di drenaggio del terreno

3.23.1 Caratteristiche

L'impianto, in linea generale sarà così composto:


- allacciamento all'anello idrico di fornitura che deve garantire una pressione di almeno 450 kpa. lungo tutto il suo sviluppo ed una portata che permetta l'uso simultaneo di almeno 2 centraline
- Tubazioni primarie e secondarie di distribuzione idrica;
- Saracinesche ed elettrovalvole di settore;
- Irrigatori statici, ala gocciolante ;
- Allacciamento alla rete elettrica necessario al funzionamento delle elettrovalvole;
- Programmatore elettronico alimentato elettricamente a 220 Volt o a batteria;
- Eventuale allacciamento telefonico.

I pannelli di controllo (programmatori) e gli allacciamenti dovranno sempre essere indipendenti.

3.23.2 Opere di sterro

Le opere di scavo per la posa delle tubazioni dovranno garantire le sezioni previste negli articoli prezzi .

Gli scavi nelle aiuole saranno limitati allo stretto necessario e saranno eseguiti con catenaria gommata e/o con escavatore.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 507
---	--	--

Le macchine utilizzate per tali opere non dovranno danneggiare né le piante né le opere murarie e devono essere dimensionate in maniera proporzionata al lavoro da svolgere, così da non gravare eccessivamente sul suolo.

3.23.3 Rinterro

Tutte le tubazioni principali dovranno essere posizionate sopra uno strato di sabbia fine con uno spessore di 5-10 cm per evitare danni dovuti alla compressione.

Una volta completata l'installazione delle tubazioni, dei passacavi e degli altri componenti del sistema e dopo il collegamento dei tubi e dei fili, verrà eseguito il riempimento parziale degli scavi usando i seguenti materiali:

- Terreno sciolto di risulta dallo scavo dal quale sono state rimosse pietre o detriti;
- Sabbia fine se il materiale scavato risultasse non idoneo a proteggere le tubazioni e gli altri componenti l'impianto.

Il rinterro dovrà seguire immediatamente la posa dei componenti in modo da lasciare sul terreno il minor numero di cavità libere.

Quando nello stesso scavo si intenderà posare anche cavi elettrici con cavidotto, si dovrà effettuare un primo parziale rinterro a mano e provvedere a stendere su questo una rete di segnalazione e di protezione di larghezza non inferiore a 20 cm e quindi completarne il riempimento a macchina. I cavidotti dovranno essere posti ad una quota superiore rispetto alle tubazioni.

Il tombamento del suolo dovrà essere fatto in modo da rendere la superficie perfettamente livellata rispetto alla quota originale.

Eventuali rimanenze di terra, pietrame o di altri materiali di risulta dovranno essere tolte e portate in discarica.


La copertura delle tubazioni porose e ala gocciolante verrà effettuata a mano onde evitare rotture delle linee erogatrici.

3.23.4 Tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere in polietilene di tipo ad alta o bassa densità.

Per tutte le tubazioni il valore di PN (pressione nominale) dovrà essere concordante con le pressioni massime ipotizzate nelle tubazioni.

Le tubazioni dovranno essere conformi alle norme UNI rispondenti alle prescrizioni

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 508
---	--	--

sanitarie del Ministero della Sanita relative ai manufatti per liquidi alimentari (Circolare Ministeriale n.102 del 02/12/1978 per quanto riguarda le tubazioni in polietilene, UNI 10910 tubazioni ad alta densità – UNI 7990 tubazioni a bassa densità).

Nel caso in cui si utilizzassero per la posa di tubazioni in barre il personale preposto alla saldatura delle tubazioni in polietilene dovrà risultare in possesso della particolare licenza di “saldatore di polietilene” così come dalle norme UNI 9737+ FA-1.

Il passaggio delle tubazioni dovrà rispettare, nelle sue linee generali, il piano di progetto salvo il caso in cui particolari situazioni logistiche ne impediscano la realizzazione: in nessun caso, comunque, il variare di tale percorso può dare origine a revisioni di prezzi salvo il caso in cui per motivi particolari si debbano effettuare variazioni sensibili (superiori al 50% delle sezioni di scavo indicate negli articoli) ad esempio nella profondità degli scavi, nel rinfranco delle tubazioni, nella loro protezione o quando impedimenti per ostacoli sotterranei debbano comportare variazione dei materiali stessi.

Tutte le tubazioni dovranno essere poste in opera secondo i dettami forniti dal produttore alle profondità precedentemente indicate. Eventuali curvature, sia orizzontali, sia verticali dovranno rientrare nel campo delle tolleranze indicate dal

fabbricante.

In nessun caso si dovranno effettuare curve diverse da quelle permesse da catalogo mediante il riscaldamento o la forzatura meccanica delle tubazioni.

Nelle situazioni in cui le tubazioni dovessero essere protette non dovranno mai essere rinfrancate direttamente in cls, ma protette in contro tubi di ferro o PVC, rinfrancati successivamente in cls.


Per quanto riguarda attraversamenti di strade le tubazioni dovranno essere protette da contro-tubi al fine di evitare schiacciamenti e agevolare un’eventuale sostituzione senza rompere le opere sovrastanti.

Al termine di ogni giornata di lavoro tutte le estremità libere delle tubazioni dovranno essere chiuse in modo da impedire l’ingresso di materiale estraneo.

Eventuali differenze dei livelli di posa riscontrate rispetto a quelle sopra stabilite dovranno essere corrette portando lo scavo alla giusta quota di posa.

Qualora particolari condizioni del sottosuolo non consentano il rispetto della quota stabilita si dovrà dare tempestiva segnalazione alla D.L. e, in accordo con questa, prendere le opportune decisioni in merito all’innalzamento o alle variazioni del percorso da far seguire alla tubazione. In ogni caso questo non potrà costituire pretesto per la richiesta di variazione di prezzo.

Per la sub-irrigazione delle alberature l’anello gocciolante dovrà essere interrato

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 509
---	--	--

e protetto all'interno di un tubo drenante provvisto di raccordo a T con diametro minimo mm 32. Queste tubazioni così composte verranno posate ad una profondità di cm 40-50 su uno strato di terra fine e ricoperti.

3.23.5 Raccordi

I vari raccordi per le giunzioni, derivazioni, curve tra le tubazioni in polietilene saranno di PN adeguato per evitare rotture causate dai colpi d'ariete e potranno essere del tipo ad elettrofusione o a compressione e graffatura nei materiali di bronzo, ghisa o di materiale plastico nei relativi diametri occorrenti a seconda delle tubazioni dimensionate da raccordare.

I raccordi per le tubazioni in polietilene a saldare saranno del medesimo tipo e andranno assemblate alle tubolari mediante apposita macchina termosaldatrice.

3.23.6 Saracinesche

Tutte le saracinesche di sezionamento previste nell'impianto devono essere del modello in linea con corpo e coperchio in ghisa GS400-12 rivestito in resina epossidica, albero di manovra in acciaio inox e cuneo dello stesso materiale rivestito in gomma nitrilica. Foratura flangia PN 10 secondo dima internazionale.

Il collegamento delle saracinesche tra le valvole e le tubazioni può essere realizzato utilizzando flange mobili con cartella saldata o flange provviste di anelli di graffaggio. In ogni caso la bulloneria necessaria per l'accoppiamento dovrà essere di acciaio inossidabile e la raccorderia in FeZn.


Tutte le saracinesche devono essere installate con ancoraggio a terra, su basamento in calcestruzzo e racchiuse entro pozzetti. Il collegamento tra le valvole e le tubazioni può essere realizzato sia utilizzando flange mobili con cartella saldata che con flange provviste di anelli di graffiaggio. In ogni caso la bulloneria necessaria per l'accoppiamento dovrà essere di acciaio inossidabile.

3.23.7 Valvole di sezionamento

Corpo in bronzo fuso e diaframma rinforzato in nylon e Buna - N ad alta resistenza

(25 atm). Solenoide rinforzato a basso amperaggio per servizio gravoso con chiusura lenta anti colpo d'ariete. Dotate di sistema per la regolazione del flusso

e di apertura manuale. Verranno montate accoppiate a valvole manuali di sicurezza tra due giunti a bocchettone per consentire la loro rapida rimozione.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 510
---	--	--

3.23.8 Valvole di scarico

In ogni tratta di condotta di alimentazione compresa tra due saracinesche di parzializzazione dovrà essere prevista una valvola di scarico manuale alloggiata

in un pozzetto facilmente identificabile in modo da consentire la manovra di apertura e chiusura mediante l'impiego di un'asta di comando. Per ogni collettore formato da più elettrovalvole si dovrà inserire una valvola di scarico opportunamente dimensionata.

3.23.9 Valvole di drenaggio

Per ogni singolo settore irriguo si dovrà prevedere una valvola di drenaggio in ottone o acciaio inox. Questa valvola svuota automaticamente le tubazioni al termine di ogni ciclo irriguo. Deve essere installata nei punti più bassi della linea, ed orientata verso il basso. Per una corretta installazione è consigliato l'impiego di un pozzetto con drenaggio in ghiaia. La valvola permette l'uscita dell'acqua ad una pressione inferiore a 0,2 BAR e si chiude ad una pressione superiore a 0,4 BAR.

3.23.10 Valvole elettriche

Le elettrovalvole di irrigazione saranno del tipo in linea con corpo in materiale plastico trattato. Esse saranno complete di membrana in nylon rinforzato e dovranno offrire la possibilità di controllo manuale, l'apertura e la chiusura lenta.

Elettrovalvola automatica a membrana, normalmente chiusa, per comando elettrico in 24 V. ,viteria e molla di richiamo in acciaio inossidabile, PN 10, per pressione di esercizio di 69÷1030 KPa (0,7÷10,5 Kg/cmq).

Campo di portata:


- 1,0÷150 l/m' , regolazione manuale del flusso, apertura manuale,
- possibilità di manutenzione completa senza smontare la valvola dalla rete idrica.
- Solenoide in 24 V. - 50/60 Hz.

.Le elettrovalvole dovranno essere dotate di regolatore di flusso per consentire la

regolazione della portata in funzione della pressione; di dispositivo di apertura manuale; e sistema di filtraggio mediante filtro a labirinto posto sulla membrana;

predisposte per il montaggio di regolatore di pressione. Le viti e le parti metalliche saranno in acciaio inossidabile. Gli attacchi per il montaggio in linea e ad angolo sono solitamente punti suscettibili ai colpi d'ariete, per evitare questo problema, sia l'apertura, sia la chiusura dovranno risultare "ritardate", mentre i solenoidi dovranno essere a bassa tensione (24 v) ed a basso assorbimento in apertura (0,41 A) ed a regime (0,23 A).

I diametri delle elettrovalvole per i vari settori dovranno essere scelti in relazione

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 511
---	--	--

alla portata degli stessi, tenendo conto delle perdite di carico localizzate, determinabili utilizzando le tabelle relative delle elettrovalvole stesse.

Ogni elettrovalvola dovrà essere idraulicamente sezionabile a monte, mediante una valvola a sfera filettata con albero di comando in acciaio a testa quadra, predisposto per la manovra dall'esterno del pozzetto, mediante prolunga della leva di azionamento.

Ogni elettrovalvola dovrà essere smontabile dall'alto mediante giunti a tre pezzi

con attacco piano da porre a monte ed a valle dell'elettrovalvola stessa, il tutto al fine di assicurare lo smontaggio del corpo della elettrovalvola, senza dover manomettere il pozzetto né la tubazione ad essa collegata.

La raccorderia dovrà essere in FeZn perché più resistente alle pressioni che insistono nelle tubazioni. Il diametro della raccorderia, delle saracinesche e dei bocchettoni che costituiscono il gruppo di distribuzione a monte delle elettrovalvole, dovrà avere almeno la sezione della tubazione maggiore che sta a valle delle elettrovalvole.

La derivazione delle saracinesche dal gruppo collettore dovrà avvenire tramite

apposito bocchettone dello stesso diametro delle elettrovalvole; allo stesso modo dovrà essere eseguito il collegamento tra l'elettrovalvola e il raccordo di

giunzione con le tubazioni dei singoli settori, al fine di assicurare lo smontaggio

del corpo della elettrovalvola senza dover manomettere il pozzetto, né la tubazione ad essa collegata.


Sono inoltre comprese tutte le seguenti attività lavorative:

- l'intercettazione della rete idrica;
- l'installazione della valvola;
- l'allacciamento alla rete idrica;
- il collegamento degli automatismi;
- il collaudo.

3.23.11 Pozzetti

L'installazione del gruppo di elettrovalvole verrà eseguito in apposito pozzetto dal fondo perfettamente drenante e coperto da chiusino in materiale plastico per esterni resistente a carichi di almeno 300 Dan.

Potranno essere di forma rettangolare o tonda e costruiti in muratura con chiusini in ferro zincato, colorato verde, carrabili, oppure di materiale plastico di colore verde; il coperchio disporrà di serratura con chiave di chiusura e dado quadrato uguale per tutti i pozzetti per il facile accesso alle valvole di sezionamento ed ai raccordi.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 512
---	--	--

Essi saranno disposti in aree asciutte e comunque non è consentito il posizionamento in punti in cui può stagnare l'acqua.

Il chiusino in dei pozzetti in CLS dovrà essere portato a livello del terreno finito e dovrà essere sufficientemente robusto per resistere al peso dei veicoli utilizzati per la manutenzione quindi di tipo carrabile.

Il fondo dei pozzetti, livellato e pulito, dovrà essere ricoperto di uno strato di ghiaia, così da facilitare il drenaggio.

I pozzetti di alloggiamento per gli eventuali idranti in bronzo e le valvole automatiche di drenaggio, saranno di forma circolare.

Tipologia di pozzetti:

a. pozzetti in CLS tondi.

b. pozzetti in CLS rettangolari tipo:

- 70 x 50 cm per collettori di 2 elettrovalvole;
- 80 x 80 cm per collettori di 3 elettrovalvole;
- 120 x 80 cm per collettori di 6 elettrovalvole.
- 150 x 80 cm per collettori di 8 elettrovalvole.

c. pozzetti in resina

- 500 x 400 mm pozzetto rettangolare;
- 600 x 500 mm pozzetto rettangolare;

È possibile l'installazione in serie dei pozzetti in resina in modo da rendere possibile il raggruppamento di più valvole componenti la stessa centralina di programmazione.


Tutti i pozzetti e ogni apertura relativa ai cavidotti dovranno essere opportunamente sigillati per impedire l'accesso dei roditori al fine di salvaguardare le tubature e i cavi elettrici; tali opere si intendono comprese nel prezzo.

I pozzetti non dovranno appoggiare direttamente sulle tubature, ma saranno opportunamente sagomati in maniera da abbracciare le tubazioni.

3.23.12 Cavidotti elettrici

A seconda della loro funzione dovranno corrispondere alle norme vigenti in merito e dovranno essere così ripartiti:

- cavi per passaggio di corrente a 220v :

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 513
---	--	--

- cavo unipolare doppio isolamento isolato in polietilene non propagante incendio N1VV-K UNEL 35756, con sezione non inferiore a 2,5 mm². Giunzioni di tipo 3M, da realizzarsi all'interno di un pozzetto di ispezione.
- cavi per elettrovalvole: cavo doppio isolamento con rivestimento in polietilene, con conduttore rigido, UR2 R/4, di sezione pari o superiore a 1.5 mm². secondo le norme CEI 20-14 UNEL 35379 e 35743 da installare in tratta unica, senza giunzioni, dal programmatore alle elettrovalvole.
- cavi per eventuale linea telefonica: una coppia di cavetti più terra isolati con materiale termoplastico, non interrato, sotto guaina di materiale termoplastico con diametro del conduttore di 0,6 mm²., schermato ed armato, stagnato, in ottemperanza alle norme CEI 46-5, CEI 2022, UNEL 36713/36754.
- cavi di comunicazione: i cavi di comunicazione tra programmatori del sistema centralizzato ed i suoi altri componenti dovranno essere del tipo System Cable.

Tutti i cavi elettrici che collegano i vari componenti (centraline, contatori ed elettrovalvola) che verranno posti sotto gli attraversamenti, dovranno essere inseriti entro cavidotti di sezione adeguata a seconda delle caratteristiche dei singoli conduttori, mantenendo la separazione tra i cavi a 220/24v e quelli telefonici e di comunicazione.

Tutti i cavidotti devono essere del tipo corrugato coestruso di colore rosso per le linee elettriche 220/24 e di colore blu per le linee telefoniche ed essere corredati

da pozzetti di ispezione posti a distanza tale da garantirne l'eventuale sostituzione.

I pozzetti di ispezione, per tutti i cavi ad eccezione di quelli per le elettrovalvole,

non dovranno essere posti a distanze superiori ai 25/30 metri ed in ogni caso devono trovarsi in ogni punto di variazione del percorso. L'eventuale giunzione del cavo di alimentazione dei programmatori deve essere fatta per mezzo di connettori stagni a tubo e resina siliconica e deve trovarsi comunque in un pozzetto.


I pozzetti d'ispezione rompi tratta saranno in muratura cm 30 x 30, con chiusino in ferro zincato e verniciato carrabile.

I cavidotti dovranno essere posti entro lo stesso scavo delle condotte di alimentazione, parallelamente ed immediatamente al disopra di queste.

Tutti i cavi elettrici dovranno rispettare le norme di legge che ne regolano l'impiego. I percorsi dei cavi dovranno essere segnalati da una rete di avviso da installare a circa 20 centimetri al di sopra del limite superiore dei relativi cavidotti.

Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti nel rispetto delle vigenti norme CEI, con rilascio della relativa dichiarazione di conformità dell'impianto (legge 46/1990) da parte della ditta.

Il calcolo delle protezioni e della realizzazione del relativo schema elettrico dell'impianto, dovrà essere firmato da un professionista abilitato prima dell'inizio delle opere elettriche.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 514
---	--	--

A fine lavori l'Appaltatore dovrà fornire il collaudo elettrico e lo schema aggiornato definitivo degli impianti, anch'esso redatto da un professionista abilitato a rilasciare l'autocertificazione di conformità alle norme elettriche vigenti.

3.23.13 Quadri elettrici per l'inserimento dei programmatori

I quadri elettrici dovranno essere posizionati nei pressi dei pozzetti che contengono le elettrovalvole nell'area verde e non dovranno costituire servitù per nessun impianto al di fuori di quello di irrigazione.

Gli armadietti per il contenimento dei programmatori dovranno avere dimensioni opportune ed essere in materiale antiurto e dotati di serratura.

I quadri elettrici dovranno prevedere un interruttore magnetotermico e una presa elettrica 10/16 A sotto interruttore e dovranno essere alloggiati in armadietti anti-vandalo a norma vigente.

Il basamento in calcestruzzo dell'armadietto dovrà prevedere il passaggio di tre cavidotti. Uno da Ø 100 mm per il passaggio dei cavi per le elettrovalvole e due da Ø 50 mm di cui il primo per l'alimentazione messa a terra e il secondo per i cavi di comunicazione.


3.23.14 Programmatori

A seconda delle dimensioni dell'impianto e del numero di elettrovalvole potranno essere utilizzate centraline a batteria o centraline elettriche compatibili con il sistema di gestione degli impianti d'irrigazione, basato sulla comunicazione in remoto tramite linea telefonica o sistemi analoghi. Questi programmatori, completi di interfaccia modem, dovranno essere collegati ad una linea telefonica in modo che possano dialogare con l'unità di controllo installata presso la sede centrale di gestione.

I suddetti programmatori oltre che funzionare in remoto, cioè comandati dal software dell'unità centrale, dovranno poter funzionare anche in modalità locale, in modo autonomo, come un normale programmatore, svincolati cioè dal collegamento centrale ed in grado quindi di essere adoperati per l'apertura o la chiusura manuale delle elettrovalvole per motivi manutentivi o per l'esecuzione di programmi irrigui impostati direttamente sui programmatori stessi.

Oltre alla protezione generica mediante fusibile di adeguato amperaggio, i programmatori disporranno di:

- un pannello supplementare per la protezione attiva contro i sovraccarichi e/o sbalzi di tensione su tutti i circuiti primari in entrata e sui circuiti secondari in uscita.
- Possibilità di comandare fino a 8 stazioni, tensione di alimentazione 220 V ed uscita 24 V
- batterie al Ni-Cd per il mantenimento fino a 24 ore delle memorie
- programma indipendente per ogni stazione, tempo di irrigazione variabile a 2 a 60 1' cicli regolabili su 8 gg.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 515
---	--	--

Caratteristiche fondamentali:

- Temperatura di funzionamento: da -18° a 66°C
- Collegamento a sensore di pioggia (questo compreso)
- Capacità di pilotare l'equivalente di 3 solenoidi simultaneamente
- Frontale asportabile
- Tempo di accensione fino a 6 ore
- Regolazione cronologica automatica dei tempi di accensione
- Calendario di 365 giorni con anni bisestili
- Giorno programmabile di interruzione del funzionamento
- Accensione programmabile con anticipo di 0-7 giorni
- Tempo di intervallo tra una stazione e l'altra programmabile
- Impostazione dell'ora AM/PM o 24 ore
- Pulsante di accensione manuale e di avanzamento rapido
- Accensione manuale di singole stazioni
- Opzione di programmazione con PC
- Funzionalità multilingue
- Compatibile con sensore meteorologico
- Scatola interna per collegamenti ad alta tensione
- Versatilità per soddisfare esigenze particolari di programmazione


Ciascun programmatore dovrà essere protetto da un interruttore magneto - termico ed avere una messa a terra indipendente con resistenza non superiore a 10 Ohm. In caso di mancanza di tensione, una batteria al lithium o similare da 9 volt, provvederà al mantenimento delle memorie e dovrà avere una durata minima di 5 anni.

I programmatori dovranno essere alloggiati all'interno di armadietti provvisti di chiave di chiusura e posizionati nell'area verde ed in posizione al di fuori del raggio degli irrigatori, senza ostacolare la normale fruizione del parco.

L'armadietto non dovrà risultare troppo visibile in maniera da evitare possibili azioni vandaliche sulle centraline.

3.23.15 Messa a terra

Ciascun programmatore dovrà essere corredato da una propria messa a terra da realizzarsi mediante una o più paline in acciaio o rame, collegate tra loro mediante corda nuda in rame da 16 mm², in grado di assicurare una resistenza alla dispersione non superiore a 10 Ohm.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 516
---	--	--

Tutte le apparecchiature, i quadri e le parti metalliche, ove necessario e richiesto dalle norme, dovranno essere collegate ad un idoneo impianto di terra.

3.23.16 Irrigatori

Tutti gli irrigatori, sia statici che dinamici, dovranno essere installati su giunti flessibili per poter meglio resistere agli urti ed agli assestamenti.

In ogni caso non sarà accettato il montaggio di qualsiasi tipo di irrigatore su prolunga rigida inserita, sia direttamente, sia indirettamente sulla tubazione di derivazione.

Gli irrigatori, raggruppati idraulicamente in settori omogenei e suddivisi rispettando le destinazioni e l'esposizione delle aree interessate, devono essere disposti in modo tale da determinare, per lo stesso tipo, eguali intensità di pioggia.

Statici - Gli irrigatori del tipo statico dovranno avere il corpo ed il canotto portatestina in materiale plastico anti-urto e anticorrosione, molla in acciaio inox per il rientro a fine irrigazione e guarnizione parasabbia, dispositivo antiruscamento, frizione per l'orientamento del getto della testina, dopo l'installazione e filtro di protezione smontabile dalla parte superiore del canotto.

Innalzamento della torretta da 10 a 30 cm circa, a seconda del tipo necessario nelle varie aree da irrigare; pressione di esercizio 2,0-2,5 atm, dinamica alla base di ciascun irrigatore.

Possibilità di adattare testine diverse con angolazione prefissata (90°-360°) o testine regolabili dotate di vite rompigetto per la regolazione della gittata.

Gli irrigatori statici previsti per l'irrigazione sopra e sotto chioma delle zone arbustive e tappezzanti dovranno essere provvisti di valvola autocompensante,


non rimovibile per uniformare la pressione e per ridurre la fuoriuscita di acqua nel

caso di furto o rottura della testina, senza pregiudicare il funzionamento degli altri irrigatori del settore. Dovranno avere, inoltre, una guarnizione autopulente autolubrificata, non rimovibile con molla di richiamo in acciaio inox.

Gli irrigatori statici, in alcune zone arbustive, dovranno garantire una distribuzione dell'acqua orientabile in getti separati, in modo da ottenere la migliore penetrazione del fogliame. Le testine intercambiabili, a seconda dell'angolo di irrigazione necessario, devono avere una distribuzione proporzionale dell'acqua.

Tutti gli irrigatori dovranno essere posizionati secondo le indicazioni progettuali.

Eventuali spostamenti non dovranno essere concordati con la DL.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 517
---	--	--

3.23.17 Giunto snodato

Il collegamento degli irrigatori con la tubazione verrà realizzato da speciali snodi di lunghezza variabile in relazione alle necessita di posizionamento dell'irrigatore stesso.

Lo snodo sarà composto alle estremità di due raccordi di passaggio autofilettanti delle dimensioni consone alla tubazione ed all'irrigatore.

Il tubo flessibile di unione PN 16 dovrà essere montato in modo da formare un'ampia spirale per consentire facili spostamenti dell'irrigatore e per evitare pericolose sollecitazioni alle filettature.

NB. per il dimensionamento delle portate in funzione della pressione di utilizzo e delle gittate abbiamo fatto riferimento alle tabelle con le caratteristiche degli irrigatori della ditta Hunter.

Gli irrigatori presi in considerazione sono del tipo SRS con gittate di raggio compreso tra i 3 ed i 5 mt al massimo sottoposti a pressioni intorno ai 170 – 250 KPa.

Resta inteso che e possibile l'uso di altre marche con l'introduzione di apparecchi irrigatori con caratteristiche equivalenti.

3.23.18 Ala gocciolante

Per tutti gli alberi, gli arbusti, le tappezzanti e bordure di nuova piantumazione si dovrà prevedere un'apposita linea a goccia indipendente.

La sub-irrigazione sarà ad ala gocciolante da mm. 16/20 in PE, di spessore adeguato a sopportare una pressione di esercizio sino a 4 atm .


La sub-irrigazione per gli alberi sarà realizzata utilizzando tubi disperdenti in polietilene del tipo autocompensante con gocciolatori inseriti a distanza standard. Per evitare il più possibile un'occlusione degli ugelli l'ala gocciolante sarà alloggiata all'interno di controtubi drenanti lunghi 3 metri, provvisti di raccordo a T, di diametro minimo di 32 mm, corrugati esteriormente, con almeno 4 fori radiali sulla circonferenza.

L'ala gocciolante degli arbusti sarà posta sopra il terreno. Per l'irrigazione degli arbusti si richiede l'installazione dell'ala gocciolante con un interlinea variabile in

relazione al sesto d'impianto come da schema sotto indicato:

- n.1 pianta /m2 1 m ala gocciolante
- n.4 piante/m2 2 m ala gocciolante
- n.9 piante/m2 3 m ala gocciolante

Lungo le linee di alimentazione si dovranno prevedere rubinetti di parzializzazione, regolatori di pressione e sistema di filtraggio adeguato.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 518
---	--	--

Onde evitare curve brusche e pieghe tali da interrompere il passaggio dell'acqua si richiede l'impiego, nei punti critici, di raccorderia rigida adeguata.

Ogni elettrovalvola al servizio dell'ala gocciolante disporrà di un riduttore di pressione e di filtro a Y, il tutto verrà alloggiato entro apposito pozzetto ispezionabile.

3.23.19 Rete ausiliaria all'impianto

A complemento dell'impianto irriguo automatico dovrà essere prevista, se necessaria, una rete di punti di presa di acqua (idranti) in grado di assolvere alle piccole richieste connesse con le operazioni colturali dell'area a verde e permettere agli operatori il prelievo di limitati volumi di acqua, mettendo in pressione la rete automaticamente, solo negli orari normali di lavoro.

L'idrante e la chiave di prelievo dovranno essere in bronzo, con attacco a baionetta e con molla in acciaio inox.

Gli idranti dovranno essere installati su giunto snodato con parte terminale in acciaio zincato bloccata in opera, alla quota del piano campagna per mezzo di un basamento in cls di dimensione tale da assicurarne l'inamovibilità.

Le posizioni di tutti gli idranti saranno presso i vialetti pedonali e dovranno essere

in posizione facilmente accessibile agli operatori.

Gli idranti verranno collocati in derivazione della tubazione principale. Le chiavi di apertura in bronzo, ad innesto rapido, dovranno disporre sulla sommità di un gomito piroettante con l'attacco portagomma.


3.23.20 Delimitazione del tracciato

In fase di realizzazione un tecnico qualificato dell'Appaltatore sarà incaricato di delimitare la posizione delle attrezzature e dei materiali con degli appositi picchetti di differente colorazione per codificare i seguenti materiali :

- Irrigatori statici
- Percorso tubazioni
- Idranti
- Scarichi automatici
- Ala gocciolante

Il picchettamento degli irrigatori dovrà essere fatto con corda metrica, avendo l'accortezza di posizionare gli stessi secondo le indicazioni fornite dal Costruttore,

allo scopo di conferire la migliore omogeneità di distribuzione dell'acqua.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 519
---	--	--

Le tubazioni devono rispettare le indicazioni del progetto ed essere collocate il più possibile lungo i viali ed i camminamenti esistenti.

3.24 GIOCHI PER PARCO

3.24.1 Normativa di riferimento

UNI EN 1176-1 Attrezzature e superfici per aree da gioco - Parte 1: Requisiti generali di sicurezza e metodi di prova

3.24.2 Qualità dei materiali

Il gioco dovrà essere realizzato con elementi innovativi preferibilmente curvilinei collegati tra di loro, ai quali vengono fissati i differenti componenti gioco. L'area gioco dovrà essere predisposto per bambini dai 2-12 anni circa.

Gli elementi principali che compongono il gioco, dovranno essere in componenti metallici, mentre i collegamenti tra i diversi elementi, dovranno per sicurezza, avvenire attraverso giunti sferici o comunque senza spigoli. I componenti metallici dovranno essere rivestiti con un trattamento a base di polveri atossiche, disponibili in almeno 3 colorazioni differenti, durevole nel tempo.

3.24.2.1 Elemento portante


Tutti gli elementi preferibilmente curvilinei dovranno essere realizzati con elementi metallici maggiormente durevoli nel tempo e agli atti vandalici. Dovranno essere verniciati a polveri atossiche in almeno 3 colorazioni differenti.

3.24.2.2 Giunto di collegamento sferico

Tutti i giunti dovranno essere sferici o comunque senza angoli e realizzati in leghe leggere e resistenti.

Dovranno essere composti da elementi che ospiteranno all'interno sistemi innovativi di bloccaggio.

Questo per permettere di fissare gli elementi, in ogni punto. Dovrà essere possibile scegliere tra almeno 3 diverse colorazioni di giunti.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 520
---	--	--

3.24.2.3 Bulloneria

Tutta la bulloneria dovrà essere in metallo con cromatura finale brillante e perno centrale le cui chiavi di svitamento non siano in commercio e vengano consegnate a questa Amministrazione. Dovrà, inoltre, essere dotata di un rivestimento bloccante in modo da richiedere una forza molto superiore dopo il fissaggio, al fine di ridurre gli atti vandalici.

3.24.2.4 Pannelli

Dovranno essere realizzati in metallo. Ciascun pannello dovrà essere incorniciato da elementi tubolari prevalentemente curvilinei.

3.24.2.5 Montanti di supporto curvilinei

Realizzati in metallo tra quelli maggiormente resistenti, flessibili e durevoli nel tempo. La finitura avverrà con vernici a polveri atossiche, disponibili in colorazioni differenti.

3.24.2.6 Appigli

Realizzati nei materiali più idonei, per resistenza, tossicità e durata. Gli appigli verranno fissati ai pannelli mediante bulloni con perno centrale (si vedano le caratteristiche generali della bulloneria, aderendo perfettamente per evitare qualsiasi forma di intrappolamento).

3.24.2.7 Coppie di manicotti

L'assemblaggio di un pannello con l'altro dovrà essere realizzato con leghe metalliche idonee.

3.24.2.8 Guide


Le guide di collegamento tra i pannelli, realizzati con leghe metalliche idonee.

3.24.2.9 Basi di supporto sagomate

Saranno realizzati in metallo. La finitura avverrà con vernici a polveri atossiche disponibili in colorazioni differenti.

3.24.2.10 Viti di assemblaggio

Dovranno essere in metalli con cromatura finale brillante, perno centrale le cui chiavi di svitamento non siano in commercio e vengano consegnate a questa Amministrazione. Dovrà, inoltre, essere dotata di un

 Ferrovie Appulo Lucane	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte III – Opere Stradali</p>	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 521
---	---	--

rivestimento bloccante in modo da richiedere una forza molto superiore dopo il fissaggio, al fine di ridurre gli atti vandalici.

3.24.2.11 Corde

Dovrà essere realizzata in corde sagomate secondo una semicirconferenza, formate da fili d'acciaio intrecciati, rivestiti con uno spesso strato in rivestimento plastico. Le corde dei tiranti laterali dovranno essere rinforzate con un ulteriore cavo centrale in acciaio. La corda dovrà essere trattato con procedimento antiusura: il rivestimento dovrà essere fuso per induzione intorno ad ogni singolo filo di acciaio intrecciato.

3.24.2.12 Elementi in plastica

Dovrà essere possibile scegliere tra diverse colorazioni.

3.24.2.13 Collegamenti

I collegamenti dovranno essere in lega metallici con angoli arrotondati, non troppo sporgenti per evitare incidenti e per non permettere di arrampicarsi sopra la struttura in maniera indesiderata, dotate di apposita sede per la bulloneria in modo da evitare sporgenze pericolose.

3.24.2.14 Fissaggio al suolo

La modalità di fissaggio della struttura portante dovrà costituire corpo unico con la fondazione del sottosuolo (plinto in cls) per limitare al massimo i possibili atti vandalici.

3.24.2.15 Catene

Tutte le catene se presenti dovranno essere tali che le dita degli utilizzatori non s'incastrino nelle fessure. Dovranno essere rivestite da una speciale guaina che faciliti la presa ed eviti l'eccessiva escursione termica caldo/freddo.


3.24.2.16 Finitura

Tutti i componenti metallici dovranno essere rivestiti con un trattamento a base di polveri atossiche.

3.24.2.17 Materiale legnoso

I giochi potranno avere anche componenti in materiale legnoso, debitamente trattato.

Le colorazioni disponibili dovranno essere almeno 3.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 522
---	--	--

3.25 FONTANELLA

La fontana è realizzata in fusione di alluminio trattata con antiruggine ad immersione e nello standard con vernice micacea di colore antracite.

Il foro nella fontana del rubinetto è di diametro mm 21 e consente l'installazione di un rubinetto con passo da 1/2".

La parte superiore della fontana è rimovibile in modo da consentire l'ispezione e il montaggio del rubinetto.

La colonna della fontana è cava per tutta la lunghezza. La base della fontana funge anche da vaschetta raccogli acqua.

La vaschetta della fontana prevede un foro di scarico sul fondo. Nella vasca della fontana è prevista una griglia in permette di avere un appoggio piano.

La base della fontana in alluminio è fornita di due asole forate nella parte posteriore in corrispondenza della colonna.

Il montaggio a pavimento della fontana in alluminio può avvenire tramite tassellatura in corrispondenza delle asole.

In alternativa il montaggio a pavimento può essere effettuato affogando la base nel pavimento per alcuni cm; questo ultimo sistema di montaggio della fontana è quello che veniva tradizionalmente effettuato e preferito in sede pubblica per evitarne la rimozione.


Dimensioni e caratteristiche della fontana:

- Foro rubinetto mm 21 per rubinetto standard da 1/2"
- Foro di scarico sul fondo vasca.
- Altezza cm 101
- Larghezza vasca cm 32
- Sporgenza cm 47
- Peso Kg 17

Il fornitore dovrà provvedere a ogni onere e magistero per la fornitura, il fissaggio a terra su predisposta base in calcestruzzo, il collegamento delle tubazioni di mandata e scarico, la rubinetteria.

3.26 CESTINO PORTARIFIUTI

La pattumiera dovrà avere cerchio reggisacco o contenitore interno.


 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 523
---	--	--

Il telaio sarà costituito da un tubo rettangolare 15x60 mm zincato a fuoco. Sarà dotata di coperchio parapioggia spess. 6 mm con posacenere incorporato. Il Rivestimento sarà in lamiera d'acciaio o lamiera d'acciaio forata spess. 2,5 mm, con fori 10x10 mm, zincato.

La serratura sarà con chiave a triangolo, autochiudente.

Il trattamento a polvere sarà in colori RAL a scelta della Direzione lavori.

Il fornitore provvederà al fissaggio su basamento in calcestruzzo incluso nella fornitura.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 524
---	--	--

4 MANUTENZIONE DELLE OPERE

4.1 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA

La manutenzione che il Costruttore è tenuta ad effettuare durante il periodo di concordata garanzia dovrà riguardare anche le eventuali piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:

- irrigazioni
- ripristino conche e rinalzo delle alberature
- falciature, diserbi e sarchiature delle alberature
- concimazioni
- potature
- eliminazione e sostituzione delle piante morte
- rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi
- difesa dalla vegetazione infestante
- sistemazione dei danni causati da erosione
- ripristino della verticalità delle piante
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere
- controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare per tutto il periodo concordato.

Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà dichiarato dalla D.L. che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.


La manutenzione delle opere edili, impiantistiche, di arredo, ecc., è soggetta alle norme contemplate nei capitolati speciali di settore.

4.1.1 Irrigazioni

Il Costruttore è tenuto ad irrigare tutte le piante messe a dimora incluso i tappeti erbosi irrigui, per tutto il periodo di manutenzione. Le irrigazioni dovranno essere

ripetute, tempestive con quantità e frequenza, in relazione al clima, all'andamento stagionale, al tipo di terreno e di piante. Le piante sempreverdi dovranno essere irrigate anche nei periodi più siccitosi dell'inverno, evitando le giornate di gelo.

Le distribuzioni di acqua andranno programmate nelle ore notturne per evitare stress termici alle piante, riducendo l'evapotraspirazione, inoltre il prelievo dall'acquedotto non comporterà competizioni, per quanto

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 525
---	--	--

riguarda le portate e le pressioni, con le utenze domestiche in caso di uso di acqua potabile o delle industrie se si utilizza l'acqua industriale (sempre consigliata quest'ultima soluzione).

Nell'ipotesi di utilizzo di acqua potabile per l'irrigazione, il Costruttore deve rispettare le eventuali ordinanze di restrizioni idriche, per l'uso non potabile dell'acqua, emanate dal Comune in cui si viene a trovare l'area di intervento.

Per la sopravvivenza dei nuovi impianti (escluso i prati irrigui) il Costruttore dovrà

approvvigionarsi di acqua non proveniente dalle pubbliche condotte purché la medesima rispetti le caratteristiche prescritte.

Il Costruttore dovrà redigere un piano di irrigazione approvato dalla D.L.. Nel caso sia presente un impianto irriguo, il Costruttore è tenuto al controllo e alla sua manutenzione e all'occorrenza essere pronto per intervenire manualmente.

Nel periodo invernale, dopo aver chiuso le condotte principali, occorre aprire per il solenoide delle elettrovalvole e svitare l'eventuale valvola di spurgo per impedire la formazione di ghiaccio all'interno della stessa elettrovalvola. Inoltre si prescrive lo svuotamento di tutte le condutture durante il periodo invernale.

Alla riapertura dell'impianto, per quanto riguarda gli irrigatori a pioggia, questi dovranno essere controllati facendone la pulizia, verificandone la gittata ed angolo di funzionamento. Si dovrà fare in modo che i getti si sovrappongano e che coprano tutta l'area a prato da irrigare. Si dovrà evitare di bagnare gli edifici, le infrastrutture ma anche i tronchi degli alberi come anche la chioma degli stessi e gli arbusti. Non dovranno essere bagnate in chioma le erbacee perenni e le fioriture.

Dove sono presenti unità di controllo a batteria, all'inizio di ogni stagione irrigua le


batterie andranno sostituite. Durante tutto il periodo di irrigazione le centraline elettroniche andranno programmate in base alle condizioni atmosferiche e alle esigenze di ogni gruppo di piante.

Conche: le conche di irrigazione, realizzate durante l'impianto, se necessario devono essere ripristinate oppure si procederà al rinalzo delle piante in base a quanto disposto dalla D.L.

4.1.2 Ripristino di conche e rinalzo

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto delle alberature devono essere, se necessario, ripristinate.

A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, il Costruttore provvederà alla chiusura delle conche e al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 526
---	--	--

4.1.3 Falcature, diserbi e sarchiature

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, il Costruttore dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falcature del tappeto erboso.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni

della D.L. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e

cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti.

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di lavorazioni periodiche.

4.1.4 Concimazioni

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione.

4.1.5 Potature

Le potature di formazione e di rimonda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche ed esigenze delle singole specie.

Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e depositato.

4.1.6 Eliminazione e sostituzione delle piante morte


Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

4.1.7 Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi

Epoca e condizioni climatiche permettendo, il Costruttore dovrà riseminare o reimpiantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla D.L.

4.1.8 Ripristino delle verticalità delle piante

Il Costruttore è tenuto al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte III – Opere Stradali	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 527
---	--	--

4.1.9 Controllo dei parassiti e delle fitoterapie in genere

E' competenza del Costruttore controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione

del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati.

Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la D.L. ed essere liquidati secondo quanto previsto dall'Elenco prezzi.

4.1.10 Controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature

Il Costruttore e tenuto a ripristinare gli ancoraggi delle piante qualora ve ne sia la necessita.

E' inoltre competenza del Costruttore controllare periodicamente le legature per prevenire ferite al fusto, e rimuoverle almeno una volta, all'anno, rifacendo la legatura in posizione diversa dal precedente punto di contatto con la pianta.

5 DISPOSIZIONI GENERALI RIGUARDANTI I LAVORI


5.1 PRESCRIZIONI RELATIVE AI LAVORI IN GENERE

Tutti i lavori in genere devono essere seguiti secondo le norme di buona tecnica ed uniformati alle prescrizioni che, per ciascuna categoria, stabiliscono gli articoli del presente Capitolato ed i relativi prezzi di elenco, salvo quelle maggiori istruzioni, che saranno fornite dalla D.L. in corso di esecuzione.

5.2 AREE DA ADIBIRE A CANTIERE

L'onere della richiesta in concessione dell'impiego delle aree, che dovranno essere adibite a cantiere, spetta al Costruttore, il quale dovrà ottemperare scrupolosamente a tutte le prescrizioni, gli obblighi e gli oneri della concessione.


Le aree medesime dovranno esclusivamente servire ad uso di cantiere, per i lavori appaltati e, quindi, non potranno, in nessuna circostanza, essere destinate, sia pure temporaneamente, ad altro uso.

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte IV – Segnalamento ferroviario</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 528</p>
---	--	---

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO


PARTE IV

SEGNALAMENTO FERROVIARIO

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte IV – Segnalamento ferroviario</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 529</p>
---	---	---

Sommario

1.	REDAZIONE E PRESENTAZIONE DEL PROGRAMMA DI LAVORO.....	530
2.	DEFINIZIONI E ACRONIMI.....	530
3.	DOCUMENTI E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	530
4.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	530
5.	NORME	532
6.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	534
7.	CANALIZZAZIONI	534
8.	IMPIANTI DI TERRA	536
9.	CAVI DA ESTERNO	536
10.	SEGNALI	537
11.	SBALZI E PORTALI PER SEGNALI	537
12.	CASSE DI MANOVRA	537
13.	CIRCUITI DI BINARIO	537
14.	GIUNTI ISOLANTI.....	538
15.	TAVOLE DI ORIENTAMENTO	538
16.	FILATURE	538
17.	CONSTATAZIONE DI MANUFATTI O CAVI INTERRATI NELLA SEDE FERROVIARIA.....	538
18.	PRECAUZIONI E SOGGEZIONI PARTICOLARI.....	538
19.	CANTIERI.....	539
20.	EQUIPAGGIAMENTO PER IL PERSONALE ADDETTO ALLA PROTEZIONE	540
21.	PERCORSI LUNGO LA LINEA FERROVIARIA	540
22.	LAVORI IN PRESENZA DI CONDUTTURE ELETTRICHE	540
23.	LAVORI ALL'ARMAMENTO.....	541
24.	LAVORI AGLI IMPIANTI ELETTRICI E TECNOLOGICI	542
25.	DISPOSIZIONI SPECIALI NELL'ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DI MODIFICHE PROVVISORIE AGLI IMPIANTI FERROVIARI.....	543
26.	MEZZI	543

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte IV – Segnalamento ferroviario	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 530
---	--	--

SEGNALAMENTO FERROVIARIO

1. REDAZIONE E PRESENTAZIONE DEL PROGRAMMA DI LAVORO

Il programma dei lavori dovrà essere presentato dall'Appaltatore con le modalità e nei tempi stabiliti dal contratto. Tale programma dovrà essere predisposto dall'Appaltatore sulla base delle risultanze di un'attenta ricognizione preliminare, effettuata in contraddittorio con il Direttore dei lavori e con il rappresentante del Committente, dei tratti di linea o delle stazioni interessati dai lavori e tenendo conto degli ulteriori elementi forniti dal Direttore dei lavori e dal rappresentante del Committente e delle notizie circa l'afflusso dei materiali occorrenti, la disponibilità di interruzioni e rallentamenti e altri vincoli e di eventuali disposizioni sulle priorità nell'esecuzione dei lavori. Di tutte le risultanze della predetta ricognizione preliminare sarà redatto apposito verbale. In relazione alla natura e all'urgenza dei lavori, il contratto potrà prevedere apposite penali per il ritardo nella presentazione di detto programma.

2. DEFINIZIONI E ACRONIMI


Acronimo	Definizione
ACEI	Apparato Centrale Elettrico ad Itinerari
BCA	Blocco a Conta Assi
CdB	Circuito di Binario
CTC	Controllo Centralizzato del Traffico
PBA	Posto di Blocco Automatico
PL	Passaggio a Livello
DCO	Dirigente Centrale Operativo
PCA	Pedale Automatico a Conta Assi

3. DOCUMENTI E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Di seguito vengono elencate i Documenti e le Norme di Riferimento suddivise per tipologia.


4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Orario generale di servizio;
- Istruzione per gli operatori di Stazione addetti al presenziamento delle “Stazioni disabilite” (Agenti di Guardia);
- Istruzioni per l'Esercizio degli Apparati Centrali Elettrici ad Itinerari (ACEI);
- Regolamento per la Circolazione dei Treni;
- Regolamento sui Segnali e successive modificazioni e integrazioni;
- IS 228 - dispositivi indicatori dello stato di isolamento dei cavi;
- IS 365 - Trasformatori monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria per potenze destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento;
- IS 366 - Dispersori di terra per impianti di sicurezza e segnalamento;
- IS 394 – Norme tecniche per la fornitura ed il collaudo di quadri elettrici per l'alimentazione degli impianti del blocco automatico.
- Specifica Tecnica IS728 Rev. A del 01/06/1999 - Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e lamessa a terra negli impianti di categoria 0 (zero) e I (prima) su linee di trazione elettrica a corrente continua a 3000 V e linee ferroviarie non elettrificate;
- Circolare RFI/TC.SS/009/523 del 11/12/02 - Protezione contro le sovratensioni dell'alimentazione degli impianti di

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte IV – Segnalamento ferroviario</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 531</p>
---	---	---

sicurezza e segnalamento;


- Circolare RFI-DTC DNS\A0011\PI\2007\000733 del 4/12/2007 – Sistemi integrati di Alimentazione e Protezione;
- Specifica Tecnica RFI DTC DNSSTB SF IS 06 732 D - Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione per impianti di Sicurezza e Segnalamento;
- RFI-DTC DNSSTB ST IS 18 70 L B: “Protocollo di comunicazione seriale per sistemi integrati di alimentazione e protezione impianti di sicurezza e segnalamento (SIAP)”;
- Capitolato Tecnico TE 651 ed.1990 per la realizzazione degli impianti di illuminazione nelle stazioni;
- Specifica Tecnica TE 680 ed.1985 per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree;
- Norma Tecnica TE 652 - Fornitura di cavi elettrici per posa fissa per luce e forza motrice non propaganti l’incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi. Tensione nominale di isolamento $U_0/U = 0,6/1$ KV;
- Linea guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A del 26/07/2006 - Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato;
- Specifica Tecnica RFI DTC DNSSTB SF I.S. 06 365 A – Trasformatori d’isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento;
- Specifica Tecnica DI TCSS SF I.S. 05 402 A del 18/07/2000 - Prove di Tipo e di Accettazione delle apparecchiature elettroniche e elettromeccaniche destinate agli Impianti di Sicurezza e Segnalamento;
- Specifica Tecnica RFI DTC DNSSTB SF I.S. 06 409 B del 15/01/2008 – Cavi elettrici armati e senza armatura percircuiti esterni degli impianti di segnalamento e sicurezza non propaganti l’incendio e a ridotta emissione dei fumi, gas tossici e corrosivi. Tensione di esercizio $U_0/U=450/750$ V;
- Norma Tecnica TC.T/A IS 228 - Dispositivi indicatori dello stato di isolamento dei cavi;
- Norme Tecniche IS 410 per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per alimentazione del blocco automatico nonpropaganti l’incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi tensione di esercizio $U_0/U=2,3/3$ kV;
- Legge 1/3/1968, n.186 – “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge 18/10/1977 n.791 - “Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico”;
- D.L. 81 del 09/04/2008 – “Tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- Norma ISO 9001;
- TT/IS 222 Ed. 1992 per la fornitura ed il collaudo di canalette in vetroresina;
- TT 239 Ed. 1986/ter “Per l’impianto di cavi di telecomunicazioni interrati”;
- TT 239/1 Ed. 1996 “modifiche ed integrazioni al Capitolato Tecnico 239 Ed. 1986/ter per l’impianto di cavi di telecomunicazioni interrati ferroviari”;
- TT 239/2 Ed. 2003 “modifiche ed integrazioni al Capitolato Tecnico 239 e 239/1 per l’impianto di cavi di telecomunicazioni interrati ferroviari”;
- TT239/3 Modifiche ed integrazioni al capitolato tecnico TT239 ED. 86/TER “Per l’impianto di cavi per telecomunicazioni interrati ferroviari”.
- TT 413 Ed. 1996 per la fornitura di cavo a 4 coppie (N.T. specifiche);
- TT 421 ed. 1981 per la fornitura di cassette terminali e di sezionamento per cavi di telecomunicazioni ferroviari;
- TT 422 Ed. 1996 per la fornitura di cassette terminali e di sezionamento per cavi di telecomunicazioni;
- TT 423 Ed. 1985 per la fornitura di armadi ATPS, per teste terminali e protettori per cavi di telecomunicazioni ferroviarie per pannelli organi selettivi;
- TT 465 Ed. 1996 per la fornitura di cavi di telecomunicazioni;

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte IV – Segnalamento ferroviario</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 532</p>
---	---	---


- TT 474 Ed. 1966 per la fornitura di pannelli e teste di terminazione cavi secondari e impianti interni;
- TT 510 Ed. 1992 per la fornitura di piantane in vetroresina per impianti di telecomunicazioni;
- TT/IS 512 Ed. 1984 per la fornitura ed il collaudo di cunicoli affioranti ad una o due gole in conglomerato cementizioarmato utilizzati per la posa cavi;
- TT 528/2003 per la fornitura di cavi a fibra ottica per telecomunicazioni;
- TT241/S Specifica Tecnica di fornitura di cavi secondari a quarte con conduttori di diametro 0,7 mm isolati in polietilene compatto
- TT242/S Specifica Tecnica di fornitura di cavi principali a quarte con conduttori di diametro mm 0,9 o mm 1 isolati in polietilene espanso foam skin
- TT 575 Ed: 2000 di fornitura per nuovo sistema di telefonia selettiva integrata;
- TT 590 Ed. 2000 Realizzazione di interfaccia di separazione galvanica per circuiti di telecomunicazione in ambito SSE
- TT 595 Ed. Luglio 2012 Specifica dei requisiti funzionali per gli impianti di telefonia per l'esercizio ferroviario
- TT 584 Ed. 1997 (Rev. A) per la realizzazione di impianti di trasmissione su fibra ottica con sistemi SDH e PDH;
- TT 585 Ed. 1994 per le apparecchiature terminali di linea a 2 Mbit/s su fibra ottica monomodale;
- TT 592 Ed 2004 per la realizzazione di Sistemi di Trasmissione in Tecnologia HDSL e SHDSL;

5. NORME

- Norme CEI nelle edizioni più recenti relative a tutti i macchinari, apparecchiature e materiali degli impianti elettriconché all'esecuzione degli impianti stessi, nonché le modificazioni UNI ed UNEL già rese obbligatorie con decreti governativi nei modi e nei termini stabiliti dai decreti stessi o, in ogni caso, già definiti e pubblicati, per quanto applicabili;
- CEI 9-6 :Impianti di messa a terra relativi ai sistemi di trazione elettrica;
- CEI 50-3 (EN 60068-2-2): Prove climatiche e meccaniche fondamentali;
- CEI 56-1;
- CEI 56-8 (EN 61708);
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione;
- CEI 74-2 (EN 60950+A1+A2) : Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione, comprese le apparecchiature elettriche per ufficio. Sicurezza;
- CEI 74-3 (EN 41003) : Requisiti particolari di sicurezza per apparecchiature da collegare alle reti di telecomunicazione;
- CEI 74-4 (EN 50091-1) : Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 1 : Prescrizioni generali e di sicurezza;
- EN 50091-2 : Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 2 : Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica;
- CEI 79-2, 79-3 (impianti antintrusione);
- CEI 79-4 (impianti di controllo accessi);
- CEI 79-5, 79-6:protocollo di comunicazione per il tra-sferimento di informazioni di sicurezza (allarmi);
- CEI 96-2 (EN60742):Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza;
- CEI 11-17 - impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - linee in cavo;
- CEI 17/13 - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- CEI 20-20 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750;
- CEI 20-21 - Calcolo delle portate dei cavi elettrici parte I – In regime permanente;
- CEI 20-22 - Cavi elettrici non propaganti l'incendio;
- CEI 20-35 - Prove sui cavi elettrici sottoposti a fuoco parte I: prova di non propagante della fiamma su singolo cavovericale;

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte IV – Segnalamento ferroviario</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 533</p>
---	--	---

- CEI 20-36 - Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici;
 - CEI 20-37 - Cavi elettrici prove sui gas emessi durante la combustione;
 - CEI 20-38/2 - Cavi isolati con guaina non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 2: tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV;
 - CEI 64-14 – Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
 - CEI 81-10 – Protezione contro i fulmini;
 - CEI UNEL 35011 - Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione;
 - CEI EN 50272-2 – Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione – Parte 2: batterie stazionarie;
 - Progettazione degli impianti elettrici a bassa tensione – Edizione CEI aprile 2006 – Autori: Antonio Porro, Luigi Muzzini;
 - La sicurezza degli impianti elettrici – Edizione CEI giugno 2006 – Autore: Domenico Di Giovanni;
 - Fondamenti di sicurezza elettrica – Edizioni TNE 2008 – Autore: Vito Carrescia.
-
- Norme U.N.I. per l'accettazione dei materiali ferrosi;
 - Norme U.N.I. relative alle saldature;
 - Norme U.N.I. - U.N.I.F.E.R. 4095 relative alle prove sui cunicoli e sui coperchi;
 - Tutte le tabelle U.N.I. richiamate nelle norme, nelle istruzioni, nelle prescrizioni tecniche e norme U.N.I. innanzi citate nonché nelle voci di Tariffa;
 - Norme UNI EN serie 29000 (ISO - serie 9000);
 - UNI 10351:94 -Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore. - Impianti aerulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti;
 - UNI 10355:94 - Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
 - UNI 10339:95 - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;
 - UNI/TS 11300-1:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
 - UNI/TS 11300-2:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
 - UNI EN 15316-1:2008 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità;
 - UNI EN 15316-2-1:2008 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti;
 - UNI 10349-94 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
 - UNI 8199 - 98 - Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;
 - UNI EN ISO 6946-2008 - Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo;
 - UNI EN ISO 13789-2008 - Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione -Metodo di calcolo;
 - UNI EN ISO 13790-2008 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento;
 - UNI EN 378-1:2003 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Requisiti di base,

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte IV – Segnalamento ferroviario	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 534
---	---	--

definizioni, classificazione e criteri di selezione;

- UNI EN 378-2:2002 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione;
- UNI EN 378-3:2002 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Installazione insito e protezione delle persone;
- Norm [21] Norme IEC serie 1000 (Compatibilità Elettromagnetica);
- Norm [22] IEC 870.5 : “Telecontrol equipment and systems - Transmission protocols”.

6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Nel presente progetto sono previsti interventi per la realizzazione del raddoppio del binario e per l'adeguamento dei sistemi di distanziamento che mirano al potenziamento della capacità di circolazione, della sicurezza e della regolarità di esercizio.

Le tre stazioni interessate dall'intervento (Palo del Colle, Binetto e Grumo Appula) saranno collegate da una linea a doppio binario sulla quale sarà installato un blocco conta-assi in continuità tecnologica con quanto già in uso nelle tratte limitrofe.

Gli impianti ACEI di stazione di Palo del Colle e di Grumo Appula saranno oggetto di modifica nell'ambito di appalti separati per la gestione del raddoppio del binario. La sola fornitura e posa in opera degli enti di piazzale della stazione di Palo del Colle funzionali al raddoppio del binario lato Binetto è scopo di fornitura del presente appalto. Le modifiche di piazzale relative all'impianto di Grumo Appula saranno realizzate con appalto separato in funzione del progetto di modifica dell'impianto ACEI esistente.

Relativamente all'attuale impianto ACEI di Binetto, lo stesso sarà completamente dismesso al termine dei lavori per realizzare una fermata in linea, con relativa rimozione di tutti gli enti di piazzale, in quanto è stata valutata l'opportunità di prevedere un'unica sezione di blocco dalla stazione di Palo del Colle a quella di Grumo Appula.

Infatti, tra le due stazioni limiti dell'intervento di raddoppio (Palo del Colle km 16+820 e Grumo Appula km 21+737) ci sono poco meno di 5 km ed è stato valutato che, con un'unica sezione di blocco (senza Posto di Blocco Intermedio a Binetto), la potenzialità della linea stimata fosse sufficiente a non pregiudicare il programma di esercizio della stazione appaltante. Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Tecnica Specialistica (DAR_3RI001a).


Nell'ambito del presente progetto è, inoltre, prevista la soppressione dei passaggi a livello di stazione di Binetto attraverso la realizzazione di viabilità stradali alternative. Saranno pertanto previste le rimozioni degli organi di manovra che gestiscono i PPL e l'eliminazione delle relative logiche di funzionamento.

Relativamente al PL di stazione di Grumo Appula nella radice lato Binetto, non oggetto di soppressione, è previsto lo spostamento della cassa di manovra e della barriera lato futuro binario dispari, per permettere di allargare la sede per la realizzazione del nuovo binario.

Per maggiori dettagli si rimanda alla anzi citata Relazione Tecnica Specialistica ed al Profilo di Linea IS (DAR_3DI001a).

7. CANALIZZAZIONI

L'approntamento del complesso delle nuove canalizzazioni di linea e di stazione occorrenti nonché l'utilizzo e integrazione di quelle esistenti necessarie, atte al contenimento dei cavi di alimentazione e il controllo degli enti di stazione e di linea, delle TLC nonché per l'alimentazione dei nuovi enti ACEI sono comprese e compensate dalle voci a corpo di appalto.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte IV – Segnalamento ferroviario	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 535
---	---	--

Vengono di seguito esplicitati i criteri mediante i quali le stesse devono essere eseguite: Le canalizzazioni possono essere realizzate impiegando:

- cunicoli;
- canalette;
- tubi.

I cunicoli possono essere:

- in muratura;
- in cemento;

Le canalette possono essere:

- in resina termoindurente;
- in acciaio zincato a caldo;
- in polivinilcloruro (PVC).

Dovranno essere utilizzate, per quanto possibile, canalette in resina termoindurente.

Le canalette in cloruro di polivinile e di vetroresina dovranno essere di spessore e qualità tale da non presentare, dopo la posa dei cavi che dovranno contenere, una freccia di inflessione superiore a 5 mm fra due appoggi contigui distanti 1 m.

I tubi da impiegare devono essere in materiale plastico, serie pesante conforme alla norma CEI 23-29 con resistenza allo schiacciamento superiore a 1200 Newton su 5 cm a 20 gradi centigradi.

Le canalette in vetroresina dovranno essere conformi alle Norme Tecniche IS/TT 222 Ediz. 1992. La modalità di posa delle canalizzazioni può essere:

- affiorante in banchina, quando la sommità del coperchio del cunicolo risulta allo stesso livello del terreno circostante;
- interrata in banchina in modo che la sommità del coperchio del cunicolo o del tubo risulti a profondità non minore di 20 cm sotto il livello del terreno;
- interrata in banchina in modo che la sommità del coperchio del cunicolo o del tubo risulti a profondità non minore di 10 cm sotto il livello del terreno e sia realizzata, al di sopra del cunicolo o del tubo, una protezione con conglomerato cementizio composto da 300 kg di cemento per ogni metro cubo di miscela inerte di ghiaia e sabbia, dello spessore minimo di 10 cm e di larghezza pari a 1.5 volte la larghezza esterna del cunicolo o del diametro esterno del tubo;
- interrata in banchina nel caso in cui il cunicolo contenga cavi TT principali di ogni tipo o secondari;
- interrata in attraversamento di binari o strada, in modo che la sommità del coperchio del cunicolo o del tubo risulti a profondità non minore di 30 cm sotto il piano di piattaforma;
- in vista sul terreno, su qualsiasi opera o struttura, purché ad una distanza maggiore di 2 m dalla più vicina rotaia e con, su tutte le facce in vista del cunicolo, una protezione di conglomerato cementizio composto da 300 kg di cemento per ogni metro cubo di miscela inerte di ghiaia e sabbia e dello spessore minimo di 5 cm;
- sopraelevata dal terreno, o rispetto a qualsiasi opera o struttura, utilizzando canalette.

Di norma le canalizzazioni per i marciapiedi e gli attraversamenti dovranno essere realizzate con tubi.

I cunicoli da impiegare dovranno rispondere ai disegni della serie V 317/318 - TT3134 oppure essere conformi ai tipi UNI 4095, ed essere posati rispettivamente affioranti e interrati; sia nel caso di posa affiorante che interrata, devono essere posti di norma, ad una distanza, dalla rotaia adiacente, non inferiore a quella per cui le canalizzazioni possono essere considerate eseguite in banchina. Il coefficiente di riempimento delle canalizzazioni non deve essere maggiore del 70%.


Il coefficiente di riempimento dei tubi non deve essere maggiore del 60%; inoltre nella posa dei cavi dovranno essere utilizzati per primi i tubi ubicati nella parte inferiore della polifora in maniera tale che, alla fine dei lavori i tubi liberi risultino quelli ubicati nella parte superiore.

Per le canalizzazioni interrate dovranno essere previsti cippi indicatori del percorso.

POSA DELLE CANALETTE

Per la posa delle canalette occorre impiegare staffe in acciaio zincato con dimensioni minime 40x6 mm e adeguata altezza, distanziate di 1 m.

Se sono applicate a parete o a muraglioni, le staffe devono essere fissate con tasselli in acciaio di diametro non inferiore a 10 mm o adeguate zanche.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte IV – Segnalamento ferroviario	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 536
---	---	--

Il fissaggio del coperchio delle canalette va fatto con fascette in acciaio zincato delle dimensioni minime di 20x3 mm. Negli altri casi le staffe portacanalette dovranno essere fissate su paletti in acciaio zincato ad U delle dimensioni minime di 40x35x6 mm che dovranno essere infissi in blocchi di conglomerato cementizio aventi dimensioni di 0.30x0.30x0.30 m e distanziati di 1 m. La posa di più canalette sullo stesso paletto si realizzerà sovrapponendo le stesse e distanziandole adeguatamente. Per la continuità della canalizzazione nelle variazioni di percorso si dovranno utilizzare adeguati raccordi.

POZZETTI

I pozzetti dovranno avere, di norma, le seguenti dimensioni (interno):

- 150x100 cm (h max 200 cm);
- 100x100 cm (h max 150 cm);
- 80x80 cm (h max 150 cm); Le

caratteristiche realizzative sono:

- manufatti in cemento gettato in opera a meno del fondo;
- distanza massima tra due pozzetti non superiore a 20 m;
- distanza adeguata tra il piano di calpestio e la prima fila di tubi e tra il fondo e l'ultima fila di tubi;
- costruzione di gradini interni nel caso di altezza superiore a 100 cm;
- telaio di sostegno del coperchio in acciaio zincato;
- coperchio in acciaio zincato dello spessore minimo di 8 mm e munito di appositi perni o maniglie, agevolmente estraibili, per permetterne il sollevamento e tali da non emergere, in posizione di riposo, oltre il filo superiore del coperchio stesso; di norma i coperchi non dovranno superare il peso di 35 kg, altrimenti saranno costruiti a più elementi con una apposita struttura di sostegno asportabile o che comunque non impedisca i lavori di infilaggio o sfilaggio dei cavi.

PROTEZIONE CAVI NELLE CANALIZZAZIONI

Posa in canalizzazioni interrato

Nel piazzale e in linea la protezione dei cavi andrà realizzata mediante l'uso di sostanza atossica espansa da introdursi all'ingresso di tutte le canalizzazioni che si diramano dall'interno dei pozzetti di arrivo cavi ai locali tecnologici.

Posa in cunicoli affioranti

Nel piazzale e in linea la protezione dei cavi sarà realizzata mediante il riempimento del cunicolo con sabbia.


8. IMPIANTI DI TERRA

Per la esecuzione degli impianti di messa a terra dovranno essere applicate le seguenti disposizioni:

- Specifica Tecnica IS 728 Ediz. 1999: “Provvedimenti di Protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra negli impianti di Categoria 0 (zero) e I (prima), sulle linee di trazione elettrica a corrente continua a 3000 V e linee nonelettrificate;
- “Protezione contro le sovratensioni dell'alimentazione degli impianti di sicurezza e segnalamento” emessa da DT con nota RFI/TC.SS/009/523 del 11.12.2002. e integrata con la nota RFI/TC.SS.TB/009/318 del 3/10/2006 “protezione contro le sovratensioni dei sistemi di controllo e di stanziamento dei treni”;
- “Disposizioni integrative per la protezione contro le sovratensioni di apparati ed impianti” emessa con nota RFI.DCT.DNS/A0011/P/2007/0000715 del 22/11/2007.

9. CAVI DA ESTERNO

Per il collegamento con gli enti piazzale devono essere impiegati cavi elettrici da esterno a categoria FS rispondenti alle seguenti norme: N.T. IS 200 Ed. 2007 “Norme Tecniche per la fornitura dei cavi elettrici armati e senza armatura per icircuiti esterni degli impianti di segnalamento e sicurezza – Tensione d’esercizio: $U^0/U=450/750V$ ”; N.T. IS 409 Ed. 1988 “Norme Tecniche per la fornitura di cavi elettrici per circuiti esterni degli impianti di segnalamento e sicurezza, non propaganti l’incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi; N.T. IS 410 Ed. 1988 “Norme Tecniche per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per l’alimentazione del blocco automatico, non propaganti l’incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte IV – Segnalamento ferroviario	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 537
---	---	--

10. SEGNALI

Le attrezzature per il sostegno dei segnali nonché i particolari costruttivi dovranno corrispondere secondo quanto descritto nella “Notizia tecnica IS A0080 Ed. 1989 “Attrezzatura di sostegno dei segnali permanentemente luminosi”. Le paline dei segnali dovranno essere in vetroresina con le caratteristiche di cui alla N.T. I.S. 212 del 25/03/99 “S.T. FORNITURA PER PALINE DI SOSTEGNO SEGNALI FISSI LUMINOSI IN MATERIALE P.R.F.V..

Le scalette delle strutture UNIFER devono essere ancorate al basamento e rispondere alle prescrizioni vigenti in materia di prevenzione infortuni.

Le salite dei cavi ai segnali devono essere opportunamente protette e le sommità delle stesse catramate.

I blocchi di fondazione per il sostegno dei segnali devono avere forma parallelepipedica, dimensioni minime 150x100x120 cm e dovranno essere realizzati in opera con conglomerato cementizio composto da 250 kg di cemento per ogni metro cubo di miscela inerte di ghiaia e sabbia.

Dovranno essere previsti, come d’uso, allacciamenti e tarature con relativa eventuale manipolazione quante volte occorra per le verifiche di piazzale e per le verifiche della funzionalità, provvedendo a quanto necessario per assicurare nel frattempo la continuità dell’Esercizio del piazzale.

11. SBALZI E PORTALI PER SEGNALI

Il dimensionamento delle strutture deve essere effettuato considerando un carico per gabbia di 240 kg e lunghezza di quest’ultima tale da permettere la posa, nell’ambito del suo sviluppo, di tutte le parti costituenti il segnale (cuffie, indicatori, etc.).

Tali strutture devono essere realizzate in acciaio zincato a caldo con bulloneria in acciaio inox e devono essere complete di reti di protezione, organi di sostegno e di fissaggio, tiranti e grigliati per passerella.

La rigidità della struttura dev’ essere tale da non far deviare il fascio luminoso fuori della visuale del personale di macchina dei treni e la freccia massima della struttura stessa deve garantire il rispetto del profilo minimo degli ostacoli.

Le salite dei cavi lungo le strutture devono essere opportunamente protette.

La rete elettrosaldata di protezione della gabbia dovrà essere di dimensioni tali da poter garantire il rispetto delle norme antinfortunistiche vigenti per la protezione da contatti TE nel caso di distanze ridotte.

Se l’ubicazione di sbalzi, portali e paline dovesse ricadere in prossimità del trefolo di terra, quest’ultimo dovrà essere protetto con guaina isolante per una lunghezza tale da garantire gli operatori da contatti accidentali e dovrà essere distanziato con idoneo supporto.

12. CASSE DI MANOVRA

Per armamento leggero (46,3 e 50 Kg/m) vanno impiegate le casse di manovra tipo L 90. Per armamento pesante (60 Kg/m) vanno impiegate le casse di manovra tipo P 80.

In particolare dovranno essere previsti, come d’uso, allacciamenti e tarature con relativo montaggio e smontaggio di tiranterie, frustoni o cassette terminali quante volte occorra per le verifiche di piazzale e per le verifiche della funzionalità, provvedendo a quanto necessario per assicurare nel frattempo la continuità dell’Esercizio del piazzale.


13. CIRCUITI DI BINARIO

I circuiti di binario da impiegare, di stazione e di linea oggetto del presente intervento, sono ad una fuga di rotaia isolata. Le cassette contenenti trasformatori e le cassette terminali dovranno essere posate su idonei basamenti in calcestruzzo.

Dovranno essere previsti appositi picchetti R/G da installare in corrispondenza dei giunti isolati come previsto dalle Prescrizioni tecniche.

Per la connessione alla rotaia delle trecce di rame afferenti ai cassettoni terminali dei C.d.B. e alle pipette, si dovranno utilizzare attacchi di tipo omologato da FS.

Dovranno essere previsti, come d’uso, allacciamenti e tarature con relativo montaggio e smontaggio di trecce quante volte occorra per le verifiche di piazzale e per le verifiche della funzionalità, provvedendo a quanto necessario per assicurare nel frattempo la continuità dell’Esercizio del piazzale.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte IV – Segnalamento ferroviario	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 538
---	---	--

14. GIUNTI ISOLANTI

I giunti di rotaia per la separazione di circuiti di binario contigui dovranno essere del tipo “incollato”.

Gli stessi saranno approntati nell’ambito di appalto separato. Sono comprese nell’appalto le attività di picchettazione perl’esatta individuazione del posizionamento degli stessi.

15. TAVOLE DI ORIENTAMENTO

Dovranno essere impiegate tavole di orientamento di tipo distanziometrico opportunamente fissate su opere murarie o su apposite paline in blocco di fondazione avente dimensioni di 0.50x0.50x0.80m ed essere realizzato in opera con conglomerato cementizio composto da 250 kg di cemento per ogni metro cubo di miscela inerte di ghiaia e sabbia.

16. FILATURE

Per l'allacciamento dei conduttori alle apparecchiature di piazzale, di norma, dovranno essere impiegati terminali del tipo antivibrante.

17. CONSTATAZIONE DI MANUFATTI O CAVI INTERRATI NELLA SEDE FERROVIARIA


Qualora i lavori comportino scavi di qualsiasi genere, demolizioni, formazione di paratie o di pali, trivellazioni e opere similari, il Direttore dei lavori dovrà comunicare all'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori medesimi, la presenza di eventuali manufatti o cavi interrati nella sede ferroviaria che possono interferire con i lavori stessi.

L'Appaltatore dovrà quindi provvedere alla ricerca ed alla individuazione degli eventuali cavi elettrici, telefonici, di segnalamento e simili, nonché di condotte idriche e di fluidi o gas in genere, con modalità atte ad evitare il loro danneggiamento. Il mantenimento della continuità e della funzionalità di detti cavi e condotte, nel corso dei lavori, resta a carico dell'Appaltatore che non potrà vantare diritto ad alcun compenso per i relativi oneri, come pure quelli per la ricerca e la scopertura.

Saranno compensate soltanto le spese relative agli spostamenti a carattere definitivo che saranno eventualmente disposti con comunicazione scritta dal Direttore dei Lavori.

18. PRECAUZIONI E SOGGEZIONI PARTICOLARI

L'Appaltatore deve porre ogni cura ed attenzione ad adempiere a tutte le leggi, regolamenti disposizioni, istruzioni, a quanto previsto dal contratto ed alle conseguenti prescrizioni impartite dal Direttore dei lavori e, laddove previsto, dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori di cui al D.L. 14/8/1996 n° 494 integrato e modificato dal D.L. 19/11 /1999 n° 528, al fine di evitare che per fatto suo o dei suoi dipendenti vengano compromesse la sicurezza e la regolarità della circolazione dei treni,

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte IV – Segnalamento ferroviario	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 539
---	---	--

prestando, all'occorrenza con l'opera del proprio personale, la collaborazione ed il supporto agli agenti ferroviari per mantenere la regolarità e per garantire la sicurezza dell'esercizio ferroviario su tutto il tratto di linea interessato dai lavori.

E' vietato lasciare attrezzi lungo linea nelle ore di non operatività dei cantieri di lavoro.

L'Appaltatore deve curare che i depositi temporanei dei materiali ed attrezzi lungo la linea ferroviaria utilizzabili durante la prestazione lavorativa giornaliera vengano tenuti a distanza non inferiore ad un metro e mezzo dalla più vicina rotaia in esercizio conformemente a quanto stabilito dalla "Istruzione per la protezione dei cantieri". Tale distanza deve essere convenientemente aumentata nei casi previsti dalla suddetta Istruzione e secondo le eventuali prescrizioni impartite dal Direttore dei lavori e/o dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

19. CANTIERI

Per l'esecuzione delle opere per le quali è necessaria la costituzione di cantieri di lavoro che interferiscono con la circolazione dei treni, in quanto comportano occupazioni temporanee, con uomini e/o attrezzi, del binario o delle sue adiacenze a distanza dalla più vicina rotaia inferiore a quella prevista dalla Istruzione per la protezione dei cantieri o che, comunque, considerata la vicinanza con la sede ferroviaria, richiedano al transito di ciascun treno l'attuazione di provvedimenti cautelativi affinché nulla si opponga al transito del treno stesso e siano contemporaneamente garantite la sicurezza del traffico ferroviario e l'incolumità delle maestranze, dovrà essere messa in atto apposita protezione dei cantieri stessi con i criteri e le modalità stabilite dal DPR n° 469 del 1/6/1979 "Regolamento di attuazione della legge 26/4/74, n° 191 sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda Autonoma delle Ferrovie dello Stato" e successive modifiche ed aggiornamenti, dalle disposizioni ed istruzioni esistenti in materia, tra cui in particolare "l'Istruzione per la Protezione dei Cantieri" nonché da eventuali ulteriori prescrizioni di dettaglio previste dal contratto.

Le mansioni di carattere dispositivo di cui alla suddetta Istruzione per la protezione dei cantieri saranno svolte da agenti del Committente, all'uopo incaricati, mediante disposizioni scritte.

Le mansioni esecutive di tale protezione devono essere assolve dal personale dipendente dall'Appaltatore, in possesso dei prescritti requisiti fisici e dell'apposita abilitazione rilasciata dal Committente a spese dell'Appaltatore. I nominativi degli addetti alla protezione cantieri, preventivamente accettati dal Direttore dei lavori, sentito il Committente, saranno resi noti all'Appaltatore con comunicazione scritta e, soltanto tra questi, l'Appaltatore, di volta in volta, dovrà scegliere il personale necessario, numericamente stabilito, per le esigenze, anche straordinarie, della protezione.


Il regime di protezione ed il numero complessivo di detti dipendenti che sarà ritenuto necessario per il servizio di protezione durante l'espletamento delle varie fasi dei lavori, sarà disposto dal suddetto incaricato del Committente che ne darà preventiva e tempestiva comunicazione all'Appaltatore nonché informazione al Direttore dei lavori, ferma restando la piena responsabilità dell'Appaltatore in ordine alla scrupolosa osservanza delle norme vigenti circa la protezione stessa.

L'Appaltatore ha l'onere di dare evidenza alla Direzione Lavori (il Direttore dei Lavori o i suoi assistenti o, in regime L.494/96, il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori) che l'organizzazione della protezione dei cantieri di lavoro sia debitamente documentata e registrata e che siano state rispettate le modalità previste per le comunicazioni d'obbligo per lavori relativi a impianti sotto tensione o di sicurezza e segnalamento.

In casi del tutto eccezionali, motivati da particolari circostanze e condizioni ambientali (quale l'uso di telefoni ferroviari per l'attuazione della protezione), nonché per lavori di carattere particolare e di non rilevante entità per i quali sia prevista apposita clausola in contratto, il Committente, su richiesta dell'Appaltatore avanzata tramite il Direttore dei lavori, provvederà in parte o in tutto anche alle mansioni esecutive della protezione, a mezzo di propri agenti, le cui prestazioni verranno addebitate all'Appaltatore medesimo.

Nelle linee a doppio binario, quando la circolazione è interrotta su un solo binario, fermo restando l'obbligo dell'espletamento delle mansioni esecutive della protezione rispetto al binario attiguo in esercizio, l'Appaltatore è tenuto ad esercitare, con personale proprio, la necessaria sorveglianza perché sia tassativamente osservato il divieto di impegnare con personale, mezzi d'opera e attrezzi la sagoma dello stesso binario in esercizio con l'adozione di tutte le cautele del caso e in particolare di quelle richieste dal Direttore dei lavori e/o dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori laddove previsto. La protezione dei cantieri potrà essere effettuata con "Sistemi Automatici" purché omologati dal Committente.

Anche in tale caso resta a carico dell'Appaltatore la fornitura del personale in sussidio e completamento del servizio di protezione del cantiere secondo le indicazioni di dettaglio che saranno impartite dal Direttore dei Lavori. Resta inteso che il personale di che trattasi sarà scelto tra quello idoneo a tale servizio.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte IV – Segnalamento ferroviario	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 540
---	---	--

Nel caso che l'uso di tali sistemi sia previsto in contratto l'Appaltatore dovrà dichiarare di essere a conoscenza del suo funzionamento, di impegnarsi al suo utilizzo e di averne tenuto conto nella formulazione dell'offerta.

20. EQUIPAGGIAMENTO PER IL PERSONALE ADDETTO ALLA PROTEZIONE

L'Appaltatore deve dotare, a sua cura e spese, il proprio personale addetto alla protezione dei cantieri dei prescritti dispositivi di protezione individuale ed in particolare di apposito indumento protettivo segnaletico visibile a distanza, del tipo adottato dal Committente, nonché di mezzi di segnalazione acustica, di potenza sonora adeguata e tale da poter essere percepiti anche in condizioni atmosferiche sfavorevoli, la cui intensità sia tale da sovrastare i rumori del cantiere. Detti mezzi di segnalazione dovranno essere accettati dal Direttore dei lavori e/o dal Coordinatore per l'esecuzione, previa intesa con il responsabile delle mansioni dispositive.

21. PERCORSI LUNGO LA LINEA FERROVIARIA

L'Appaltatore dovrà rendere edotto il proprio personale, nei modi più idonei allo scopo, in relazione alle sue funzioni di Datore di lavoro, dandone formale evidenza alla Direzione Lavori o, in regime di D.Lgs. 494/96, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, delle istruzioni contenenti le norme di comportamento per l'eventuale effettuazione di percorsi lungo la linea ferroviaria ed in particolare del tassativo divieto, nel recarsi ai posti di lavoro e nel successivo rientro, di percorrere la sede ferroviaria quando, al di fuori della sede stessa, esistano, in prossimità, strade o viottoli ovvero sia possibile raggiungere il posto di lavoro o le immediate vicinanze mediante percorsi alternativi. Ove le condizioni di cui sopra non sussistano o non siano attuabili e si renda, quindi, inevitabile percorrere tratti di sede ferroviaria, l'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale, dandone formale evidenza alla Direzione dei Lavori, l'assoluto divieto di impegnare il binario e l'obbligo tassativo di mantenersi, comunque, a distanze dalla più vicina rotaia non inferiori a quelle previste dalle leggi, regolamenti, disposizioni ed istruzioni e in particolare dalla Istruzione per la Protezione dei Cantieri.

L'Appaltatore è, in ogni caso, vincolato all'adozione di tutte quelle particolari cautele che di volta in volta si rendano necessarie al fine di garantire l'incolumità dei propri dipendenti e di evitare irregolarità all'esercizio ferroviario.

22. LAVORI IN PRESENZA DI CONDUTTURE ELETTRICHE

Nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore deve rispettare scrupolosamente le leggi, i regolamenti, le disposizioni e le istruzioni per l'esercizio delle linee elettriche, esistenti in materia, delle quali lo stesso dichiara di aver preso esatta e perfetta conoscenza. In particolare, qualora si debba operare con personale od attrezzature in prossimità di condutture elettriche o, comunque, di installazioni elettriche sotto tensione, si dovrà procedere preliminarmente alla disalimentazione, mediante toltensione, della conduttura di contatto sui binari o negli impianti ferroviari e si dovrà operare secondo le modalità stabilite dalla legge 191/74, dal DPR 469 del 1°/6/79, dalla Istruzione per la protezione dei cantieri, dalle norme attinenti l'esercizio della Trazione Elettrica (riportate nella raccolta ediz. 1971 e successivi aggiornamenti e integrazioni riportati nelle "Norme per l'esercizio degli impianti di Trazione Elettrica" ed. 1997) nonché dalle disposizioni particolari eventualmente previste dal contratto. Qualora per l'esecuzione di particolari interventi sia necessario procedere preventivamente alla toltensione di condutture elettriche di contatto degli impianti di trazione ferroviaria o di linee elettriche in genere e non siano previste in contratto le durate di lavorabilità (interruzioni programmate, intervalli liberi da treni), le durate stesse saranno stabilite dal Committente in rapporto alle esigenze di esecuzione dei lavori e dell'esercizio ferroviario. Nessun maggiore compenso spetta all'Appaltatore per i relativi connessi oneri. Le prestazioni degli agenti del Committente preposti alla toltensione ed allo scambio dei relativi moduli non sono a carico dell'Appaltatore.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte IV – Segnalamento ferroviario	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 541
---	---	--

23. LAVORI ALL'ARMAMENTO

I lavori all'armamento dovranno essere eseguiti da personale dipendente dall'Appaltatore appositamente qualificato ed in possesso delle abilitazioni necessario, rilasciate dal Committente, su richiesta dell'Appaltatore. Questi altresì resta anche responsabile della verifica che, ove richiesto dal contratto, l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto sia curata da personale in possesso delle idonee abilitazioni.

Dopo l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore è tenuto, qualora previsto dal contratto d'appalto, a fornire le registrazioni su supporto cartaceo dei parametri tecnici che rilevano la qualità del lavoro eseguito, secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori, che potrà così verificare l'avvenuta corretta esecuzione degli stessi. Le registrazioni consegnate costituiranno parte integrante della documentazione relativa all'esecuzione del lavoro.

Dopo l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore verificherà l'idoneità del binario alla ripresa della circolazione redigendo, sotto la propria responsabilità, un'apposita dichiarazione controfirmata dalla direzione lavori. Tale dichiarazione sarà consegnata al personale del Committente.

Inoltre, in contratto potrà essere prevista la determinazione di un coefficiente di qualità riferito a rilevazioni di parametri geometrici del binario a mezzo di carrelli registratori in uso presso il Committente.

A tale coefficiente di qualità sono correlati i livelli di prezzi o corrispettivi delle categorie di lavoro previste nella Tariffa dei lavori all'armamento.

Entro venti giorni dalla scadenza di ogni periodo di sessanta giorni, considerando l'inizio del primo periodo dalla data di consegna dei lavori, sarà provveduto, a cura del Direttore dei Lavori, ed in contraddittorio con l'Appaltatore o suo rappresentante previamente notificato al Direttore dei Lavori medesimo, all'accertamento delle quantità dei lavori eseguiti nel detto periodo, e alle constatazioni della buona esecuzione dei lavori con rilievi a mezzo di apparecchi registratori del Committente o dell'Appaltatore purché preventivamente accettati.

Le spese per l'esecuzione delle verifiche a mezzo degli apparecchi registratori sopracitati saranno a carico dell'Appaltatore compresa la manodopera all'uopo occorrente.

Delle constatazioni eseguite si redigerà apposito verbale da corredarsi dei grafici dei rilievi eseguiti e sul quale si faranno risultare i difetti riscontrati ed i limiti di tempo che si prescrivono all'Appaltatore per eliminarli.

Trascorsi tali limiti di tempo il direttore dei lavori dovrà procedere alla constatazione dell'avvenuta eliminazione dei difetti dandone atto con postilla da apporsi in calce al verbale di cui sopra. Qualora l'Appaltatore invece non vi provveda, il Direttore dei lavori gli prescriverà un termine perentorio trascorso inutilmente il quale, senza ulteriore avviso, provvederà alla necessaria esecuzione di ufficio a spese dell'Appaltatore con relativo addebito sulle situazioni mensili di pagamento, comprendendovi la quota del 10% per spese generali-di amministrazione.

L'eliminazione dei difetti, praticata come precedentemente detto, non esime l'Appaltatore stesso dall'obbligo di provvedere alla manutenzione del binario (o degli scambi) costruito e livellato, in ciascun periodo, al fine di conservarne la perfetta efficienza.

L'osservanza degli obblighi sopra descritti non annulla gli impegni che l'Appaltatore assume per l'eliminazione di tutte le deficienze che venissero riscontrate sul lavoro all'atto delle visite del direttore dei lavori.

Detta manutenzione dovrà essere prestata per giorni sessanta naturali consecutivi a decorrere dalla data di accertamento dell'eliminazione dei difetti e dopo che sia stato eseguito il secondo livellamento ove prescritto. Per il tratto di lavoro eseguito nell'ultimo periodo lavorativo la manutenzione sarà limitata a giorni trenta naturali consecutivi.


L'Appaltatore dovrà nei suddetti periodi di manutenzione, mantenere il binario (o gli scambi) in perfetto stato di regolarità di livello, sia trasversale che longitudinale.

Nel caso di mancata ottemperanza dell'obbligo di detta manutenzione, vi provvedere il Direttore dei Lavori a tutte maggiori spese dell'Appaltatore.

L'osservanza degli obblighi sopra descritti non annulla gli impegni che l'Appaltatore assume per l'eliminazione di tutte le deficienze che venissero riscontrate sul lavoro all'atto delle visite di collaudo.

Qualora venga ordinata per qualunque causa la sospensione dei lavori, rimane convenuto che il tratto di lavoro eseguito dall'ultimo periodo già scaduto fino alla data di sospensione, sarà considerato, ai soli fini della manutenzione, come periodo lavorativo completo ed a sé stante e pertanto la prescritta manutenzione relativa a quest'ultimo periodo ed a quello precedente dovrà essere prestata durante la sospensione dei lavori.

Le tolleranze di costruzione da verificare per lavori in esercizio saranno definite in contratto anche in relazione alla

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte IV – Segnalamento ferroviario	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 542
---	---	--

applicazione del coefficiente di qualità.

Ai fini del collaudo dei lavori in questione di cui all'art.48 delle Condizioni Generali di Contratto, nonché dell'art. 27 delle Disposizioni Generali Tecniche Amministrative sarà provveduto come segue:

- dopo visita dei lavori eseguiti nel primo periodo di 60 giorni di cui al presente articolo, subito dopo che sia stato ottemperato da parte dell'Appaltatore anche agli obblighi di manutenzione che gli fanno carico a norma del presente articolo;
- dopo visita dei lavori eseguiti nei successivi periodi di 60 giorni e fino alla ultimazione, dopo che sia stato ottemperato da parte dell'Appaltatore anche agli obblighi di manutenzione che gli fanno carico a norma del presente articolo;
- sulla scorta dei risultati delle sopra descritte visite e dopo aver controllato i documenti di contabilità, il collaudatore emetterà il certificato di collaudo dei lavori eseguiti nell'ambito dell'appalto e determinerà il saldodovuto all'Appaltatore.

Nei verbali che verranno emessi a seguito delle visite di cui ai precedenti punti 18.1 e 18.2, saranno specificatamente indicati i difetti o le mancanze che siano state riscontrate riguardo alla esecuzione dei lavori che l'Appaltatore è tenuto ad eliminare nei termini perentori che gli saranno prescritti dal Direttore dei Lavori o dal Collaudatore.

In caso di inadempimento a detti termini il Direttore dei lavori ne fa contestazione scritta all'Appaltatore e provvede d'ufficio ai lavori addebitandone le spese all'Appaltatore medesimo, come già precedentemente indicato.


Per l'accertamento della regolare esecuzione dei lavori, il collaudatore avrà la facoltà di eseguire ulteriori rilievi con i carrelli registratori di controllo del Committente o dell'Appaltatore purché preventivamente accettati.

Sono a carico dell'Appaltatore sia le spese per l'esecuzione e verifiche a mezzo degli apparecchi registratori citati, sia la manodopera che potrà essere richiesta dal collaudatore ed impegnata nelle prove e verifiche di collaudo.

24. **LAVORI AGLI IMPIANTI ELETTRICI E TECNOLOGICI**

Prima di dare inizio ai lavori su un impianto elettrico e tecnologico, l'Appaltatore è tenuto ad acquisire una conoscenza minuziosa e perfetta dell'impianto stesso e dei relativi schemi funzionali forniti dal Direttore dei Lavori. Nell'esecuzione dei lavori agli impianti elettrici e tecnologici, l'Appaltatore è obbligato allo scrupoloso rispetto delle relative leggi e regolamenti e delle disposizioni ed istruzioni per l'esercizio degli impianti emanati dal Committente, delle quali l'Appaltatore dichiara di aver preso esatta e precisa conoscenza. In particolare, qualora per l'esecuzione dei lavori su condutture o attrezzature elettriche il personale comunque dipendente dall'Appaltatore debba venire in contatto con dette condutture e attrezzature od anche solamente debba avvicinarsi ad esse ad una distanza inferiore a quella di sicurezza, i lavori dovranno essere eseguiti solamente dopo aver provveduto alla disalimentazione e messa a terra di tutte le linee ed apparecchiature interessate. In tale caso i lavori potranno essere iniziati solo dopo che l'Appaltatore o persona da lui designata abbia ottenuto dall'agente del Committente a ciò designato, tramite la Direzione Lavori; la dichiarazione scritta dell'avvenuta toltensione dalle attrezzature e dalle condutture e della loro messa a terra, con l'indicazione esatta della tratta o tratte sulle quali dovrà lavorare e dei limiti di tempo concessigli per l'esecuzione dei lavori. Alla messa a terra delle condutture e attrezzature provvederà agente designato dal Committente senza ulteriori addebiti all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà sorvegliare che il personale da lui dipendente lavori solamente sulle attrezzature e condutture disalimentate e messe a terra e che si allontani tempestivamente dalle stesse prima che esse vengano rialimentate, portandosi a distanza di sicurezza. Prima della scadenza del tempo concessogli, l'Appaltatore o la persona da lui designata dovrà accertarsi che per quanto lo riguarda, in dipendenza dei lavori da lui eseguiti, nulla si oppone a ridare tensione e dopo fatta tale constatazione restituirà al predetto agente per il tramite di un rappresentante della Direzione Lavori la dichiarazione scritta da questo rilasciatagli per la toltensione, completandola con l'annotazione: "nulla osta da parte dell'impresa ... per la rimessa in tensione delle linee ed attrezzature suindicate, avendo accertato per quanto di competenza che nulla si oppone a ridare

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte IV – Segnalamento ferroviario	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 543
---	---	--

tensione: ore... .. del giorno. ". A partire dal momento di detta restituzione le condutture e le attrezzature elettriche dovranno considerarsi di nuovo regolarmente in tensione e l'agente designato potrà provvedere a rimuovere i dispositivi di messa a terra. Qualora, invece, il personale dell'Appaltatore dovesse lavorare in prossimità di attrezzature o condutture elettriche che debbano essere necessariamente mantenute in tensione, potrà farlo solamente rimanendo detto personale a distanza di sicurezza, tenuto anche conto dei mezzi d'opera che l'Appaltatore impiegherà nell'esecuzione dei lavori. In aggiunta alle citate norme, si stabilisce che all'atto della tesatura o del recupero dei conduttori un estremo dei medesimi debba essere sicuramente collegato a terra.

Pertanto, l'Appaltatore rimane l'unico responsabile, a tutti gli effetti, di quanto possa accadere al suo personale, a quello del Committente e a terzi per inosservanza delle citate leggi, regolamenti, disposizioni ed istruzioni o per la errata valutazione del genere di lavoro da eseguire. Qualora l'Appaltatore giudicasse che il proprio personale non possa eseguire il lavoro mantenendosi a distanza di sicurezza dalle attrezzature o condutture elettriche in tensione, l'Appaltatore dovrà attenersi alle modalità sopra indicate circa la tolta tensione, richiedendo preventivamente l'adozione di tale provvedimento. Per quanto concerne l'agente designato dal Committente, le eventuali sostituzioni saranno comunicate all'Appaltatore o alla persona da questi designata.

Prima di iniziare i lavori sugli impianti di sicurezza e segnalamento in esercizio, l'Appaltatore o un suo incaricato dovrà ottenere nulla osta scritto dall'agente del Committente; tali lavori andranno rigorosamente limitati alle apparecchiature, dispositivi, meccanismi e linee cui l'autorizzazione si riferirà. Ultimato il lavoro, l'Appaltatore o l'incaricato consegnerà una dichiarazione, per il tramite della Direzione Lavori, all'incaricato del Committente, attestante il nulla osta alla rialimentazione di linee ed apparecchiature.

Sono assimilati agli impianti di sicurezza e segnalamento gli impianti telefonici (in particolare cavi, cassette, armadi ripartitori), nei quali si trovino circuiti che interessino gli impianti di sicurezza e segnalamento.

Resta confermato che la responsabilità per ogni inadempienza ai propri obblighi comportamentali farà sempre carico all'Appaltatore.

25. **DISPOSIZIONI SPECIALI NELL'ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DI MODIFICHE PROVVISORIE AGLI IMPIANTI FERROVIARI**


Le modifiche agli impianti saranno programmate in modo da garantire la continuità dell'esercizio ferroviario. Tali modifiche, che saranno realizzate sulla base del progetto esecutivo approvato e delle successive integrazioni redatte dall'Appaltatore, verranno eseguite durante apposite fasi propedeutiche alla esecuzione delle opere civili interferenti, previa specifica comunicazione al Direttore dei Lavori, che darà apposita approvazione. In particolare, per quanto riguarda gli impianti tecnologici:

- i segnali verranno sistemati dove possibile nella posizione definitiva ed attrezzati sia per l'assetto definitivo che provvisorio;
- i CdB e le casse di manovra, dovranno consentire la continuità dell'esercizio;
- le canalizzazioni ed i cavi saranno posati, per quanto possibile, nell'assetto definitivo.

Durante tutte le fasi di lavoro dovrà essere garantita la continuità e la sicurezza di esercizio degli impianti ferroviari, riutilizzando per quanto possibile le apparecchiature esistenti, ed eventualmente installandone altre che dovranno essere fornite dall'Appaltatore.

26. **MEZZI**

I mezzi circolanti su binario, nonché i mezzi strada - rotaia impiegati nei lavori, dovranno avere a bordo il libretto di circolazione (in originale) rilasciato dal Committente e risultare in regola rispetto a tutte le prescrizioni e norme vigenti in R.F.I. ed essere, inoltre, muniti di targa di identificazione riportante il numero del libretto preceduto dalla sigla di

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte IV – Segnalamento ferroviario	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 544
---	---	--


individuazione del mezzo, come precisato nel libretto stesso.

La targa, con iscrizioni a caratteri neri di altezza non inferiore a cm 8 su fondo bianco o giallo, dovrà essere applicata su entrambe le fiancate del mezzo in posizione ben visibile. Il supporto della targa potrà, eventualmente, essere eliminato applicando l'iscrizione a vernice direttamente sulle fiancate. La residenza compartimentale sarà scritta con gli stessi colori, a caratteri di minore altezza.

I mezzi non in regola con quanto sopra detto non potranno essere impiegati e, ove se ne riscontri la presenza in cantiere, saranno immediatamente allontanati.

Per l'utilizzazione di mezzi con caratteristiche di carrello non rimovibile, l'Appaltatore è tenuto all'osservanza delle norme fissate dal Committente per la circolazione dei mezzi del genere e delle ulteriori prescrizioni che fossero impartite dal Direttore Lavori o dal personale di scorta per regolarne la circolazione, la sosta in linea ed il ricovero nelle stazioni.


Le prestazioni del personale del Committente addetto alla scorta durante la circolazione in linea, la sosta ed il ricovero nelle stazioni di tali attrezzature, anche se la stessa avviene in periodi di interruzione del binario, saranno assicurate dal Gestore medesimo, per il tramite della Direzione lavori e saranno addebitate secondo le indicazioni contrattuali.

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 545</p>
---	---	---

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO


PARTE V

SISTEMAZIONE IDRAULICA

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 546</p>
---	---	---

Sommario

1. NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	547
2. DISERBAMENTO, DECESPUGLIAMENTO, DISBOSCAMENTO	548
3. SCAVI ALL'APERTO	550
4. RILEVATI E REINTERRI.....	553
5. SISTEMAZIONI A VERDE	555
INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA E SISTEMAZIONI DI VERSANTE E OPERE IN VERDE	556
6. BIORETI	563
7. GEORETI	566
8. MURO A SECCO RINVERDITO.....	566
9. DEMOLIZIONI	567
10. DRENAGGI.....	567
TUBAZIONI DI RACCOLTA E ALLONTANAMENTO ACQUE DRENATE	568
11. GEOSINTETICI E GEOCOMPOSTI	569
13. SCOGLIERE, RIVESTIMENTI IN PIETRE, GABBIONATE	573
14. OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE IN MASSI NATURALI O ARTIFICIALI E CORAZZAMENTO FONDO ALVEO.....	574
15. OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE IN GABBIONI E MATERASSI METALLICI	577

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 547
---	--	--

1. NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Generalità

L'Impresa è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel presente disciplinare tecnico e di quanto altro prescritto nei documenti di progetto.

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dell'appalto.

L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme.

Ordine da tenersi nell'avanzamento lavori

L'Impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma di avanzamento lavori e nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

Tuttavia, l'Amministrazione ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, anche in difformità rispetto alle indicazioni del citato programma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l'Impresa possa rifiutarvisi ed avanzare pretese di particolari compensi.


L'Impresa dovrà provvedere, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere pulite le aree di lavoro, di manovra, di passaggio, o di deposito temporaneo; è altresì obbligata, al termine dei lavori, a riportarle nelle condizioni che le caratterizzavano prima dell'inizio dei lavori. Tali oneri sono inglobati nel prezzo globale a corpo.

Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Impresa

Qualora l'Impresa, di propria iniziativa, anche senza opposizione del Direttore dei Lavori, eseguisse lavori od impiegasse materiali di dimensioni eccedenti, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quelli previsti od autorizzati, e sempre che l'Amministrazione accetti le opere così come eseguite, l'Impresa non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi e comunque ad alcun compenso, quali che siano i vantaggi che possano derivare all'Amministrazione stessa, ed i materiali e le lavorazioni suddette si considereranno delle dimensioni e qualità previste.

Preparazione dell'area di cantiere e dei lavori

Prima che abbia luogo la consegna dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere a sgomberare la zona, dove essi dovranno svolgersi, dalla vegetazione boschiva ed arbustiva eventualmente esistente e procedere alla demolizione parziale o totale di quelle costruzioni e manufatti che verranno indicati dalla Direzione Lavori. Sono compresi nell'importo a corpo gli oneri per la formazione del cantiere e per l'esecuzione di tutte le opere a tal fine occorrenti, compresi gli interventi necessari per l'accesso al cantiere, per la sua recinzione e protezione e quelli necessari per mantenere la continuità delle comunicazioni, degli scolli, delle canalizzazioni e

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 548
---	--	--

delle linee telefoniche, elettriche e del gas e di ogni altro sottoservizio o servizio aereo esistenti.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri per il reperimento e per le indennità relativi alle aree di stoccaggio e deposito temporaneo e/o definitivo delle attrezzature di cantiere, dei materiali e delle apparecchiature di fornitura e dei materiali di risulta.

Tolleranze Esecutive

I manufatti, i materiali e le opere hanno sezioni trasversali e dimensioni minime finite del tipo e delle dimensioni indicate nei disegni allegati, senza alcuna tolleranza esecutiva, in diminuzione, rispetto alla sagoma interna e agli spessori minimi indicati.

2. DISERBAMENTO, DECESPUGLIAMENTO, DISBOSCAMENTO

Generalità

Tutte le aree interessate dai lavori, le cave di prestito, le eventuali strade di accesso, gli scavi e i depositi di materiali dovranno essere puliti mediante diserbamento, decespugliamento o disboscamento a cura dell'Impresa.

Tra i lavori descritti in questo capitolo emergono le operazioni di manutenzione straordinaria dei corsi d'acqua e dei versanti e comprendono, in particolare, interventi di decespugliamento, disboscamento e riprofilatura delle sponde, delle scarpate e dei versanti. I lavori andranno eseguiti nei tratti e secondo le indicazioni riportate nei disegni di progetto o in base alle prescrizioni date di volta in volta dalla Direzione Lavori.


Diserbamento e scoticamento

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante e alberi.

Lo scoticamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale, di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.

Nella esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi a quanto segue:

- a) il diserbamento e lo scoticamento del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o rilevato;
- b) tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito;
- c) il materiale vegetale scavato, se riconosciuto idoneo dalla D.L., potrà essere utilizzato per il rivestimento finale delle scarpate; diversamente il materiale scavato dovrà

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 549
---	--	--

essere trasportato a discarica. Rimane comunque categoricamente vietato la posa in opera di tale materiale per la costruzione dei rilevati;

d) la larghezza dello scoticamento ha l'estensione dell'intera area di appoggio e potrà essere continua od opportunamente gradonata secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla DL in relazione alle pendenze dei siti di impianto. Lo scoticamento sarà stabilito di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano campagna e sarà ottenuto praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti di impianto preventivamente accertate anche con l'ausilio di prove di portanza.

Decespugliamento di scarpate

I lavori di decespugliamento andranno eseguiti sia a mano che mediante l'utilizzo di mezzi meccanici, dotati di lame o cucchiaie o accessori speciali, a seconda delle condizioni locali e delle caratteristiche del terreno.

Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli arbusti e gli alberelli il cui tronco abbia diametro inferiore a 15 cm, se necessario con due passate in senso opposto della ruspa, oppure con una sola passata e con la presenza di un manovale incaricato di tagliare le piante piegate dalla ruspa.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e portata a rifiuto.


Terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato o comunque trattato secondo le indicazioni di progetto.

Disboscamento di scarpate

I lavori di disboscamento si riferiscono a superfici in cui vi sia elevata presenza di piante con diametro del tronco superiore a 15 cm e comprendono anche i lavori di decespugliamento descritti al paragrafo precedente.

Per quanto riguarda in particolare la rimozione delle piante, i tronchi abbattuti dovranno essere raccolti, accatastati, sramati, ridotti in astoni di lunghezza commerciale e trasportati dove indicato dalla Direzione Lavori. I materiali non utilizzabili dovranno essere portati a rifiuto. Il legname di recupero rimane di proprietà del Committente.

Durante i lavori di rimozione delle piante l'Impresa dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose; l'Impresa è comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione. L'Impresa dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti, specificatamente segnalate dalla Direzione Lavori.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 550
---	--	--

3. SCAVI ALL'APERTO

Generalità

Prima dell'inizio degli scavi si procederà alla verifica della rispondenza altimetrica dei profili del progetto e delle eventuali varianti ordinate dalla Direzione Lavori, con la effettiva altimetria e planimetria dei luoghi dove devono essere eseguiti gli scavi. La verifica dovrà essere fatta sulla base di capisaldi di provata validità ed omogeneità.

Gli scavi saranno eseguiti in larghezza, lunghezza e profondità secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere e danneggiare il materiale d'impasto.

Saranno prese tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi e si metteranno in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e si provvederà alla rimozione delle eventuali materie franate non appena garantite le condizioni di sicurezza. Si dovrà inoltre provvedere affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

La Direzione Lavori potrà ordinare che le armature di sostegno degli scavi siano aumentate o rinforzate per motivi di sicurezza.

Programma di Scavo

Prima della esecuzione degli scavi, l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione dettagliata in cui indicherà i mezzi e le modalità di esecuzione dei lavori, nonché il programma dettagliato delle opere con gli avanzamenti previsti settimana per settimana. Nell'esecuzione l'Impresa dovrà attenersi a tale programma, previamente approvato dalla Direzione Lavori.

Sarà facoltà della Direzione Lavori disporre variazioni a tale programma, prima dell'inizio dei lavori o nel corso di essi.


Resta, in ogni caso, stabilito che il sistema adottato, ed in special modo la successione delle varie fasi di lavoro, dovrà essere rispondente alle migliori norme di esecuzione per i lavori del genere, in relazione alle caratteristiche dei terreni da attraversare e al tempo stabilito per l'utilizzazione di tutte le opere connesse.

Classificazione degli Scavi

Gli scavi saranno classificati come più sotto indicato:

a) Scavo in roccia

Si considera "roccia" un blocco di materiale con volume maggiore di 0,75 mc e di resistenza e struttura tale da non poter essere rimosso e demolito senza l'uso di

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 551
---	--	--

esplosivi o di martelli demolitori e che conserva la sua compattezza ed una elevata resistenza meccanica anche dopo una prolungata esposizione all'azione dell'acqua e di altri agenti atmosferici.

b) Scavo di terreno sciolto di qualsiasi natura

Si considera terreno sciolto qualsiasi materiale che non sia la roccia sopra indicata. Rientrano in questa categoria di scavi anche i pezzi isolati di roccia inferiori a 0,75 mc.

c) Scavo in acqua

Si considera scavo in acqua quello eseguito oltre 20 cm al di sotto del livello di equilibrio delle acque sotterranee entro lo scavo.

Gli scavi soggetti alle acque dovranno procedere da valle a monte, con il fondo ben livellato e con regolare canaletto sul fondo che conduca le acque al loro esito naturale od ai pozzetti delle pompe.

Tipi di Scavi

a) Scavi di sbancamento


Per "scavo di sbancamento" s'intende quello occorrente per lo spianamento e sistemazione del terreno con le sagome di progetto ovvero su cui dovranno sorgere le costruzioni, per la sistemazione dei piazzali, per la formazione di piani d'appoggio per platee di fondazione, ecc., ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

b) Scavi di fondazione

Si definisce "scavo di fondazione" lo scavo incassato ed a sezione ristretta effettuato sotto il piano di sbancamento disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture, ed in generale tutti gli scavi che abbiano una larghezza media inferiore a 3,00 m ed una profondità uguale o superiore a 1/3 della larghezza.

c) Scavi per tubazioni e canalizzazioni

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 552
---	--	--

Si definisce "scavo per tubazioni e canalizzazioni" lo scavo incassato ed a sezione ristretta effettuato sotto il piano di sbancamento disposto per attombare canalette, fognature, condutture e tombinature.

Gli scavi per posa in opera tubazioni dovranno avere sezione e larghezza tali da rendere agevole ogni manovra necessaria per la posa dei tubi, l'esecuzione delle giunzioni, le prove e le relative ispezioni e, eventualmente, lo smontaggio di condutture preesistenti.

Il fondo degli scavi aperti per il collocamento delle tubazioni dovrà essere ben spianato e con le pendenze prescritte.

Materiale Scavato e Discariche

Il materiale scavato sarà di proprietà del Committente. L'intervento in genere prevede il completo riutilizzo del materiale in cantiere. La Direzione Lavori giudicherà dell'impiego del materiale scavato per l'utilizzo dello stesso nella formazione di rilevati dello strato vegetale o dei rinterri inerenti alla realizzazione delle opere e darà disposizioni circa l'eventuale invio alle discariche dei restanti quantitativi non utilizzati.


Lo strato superficiale di terreno di coltivo, eventualmente presente e da rimuovere prima dell'inizio dei lavori, dovrà essere accumulato in loco, separatamente dal restante materiale di risulta, così da poter procedere agevolmente al successivo ripristino del terreno come allo stato preesistente.

L'eventuale materiale inerte di origine alluvionale risultante dagli scavi deve essere accatastato in loco e poi riutilizzato nei rinterri e nelle sistemazioni d'area comunque necessarie. Tenendo conto infatti dell'odierna difficoltà di reperimento di simili materiali, e conseguentemente del loro costo, non sono giustificati sprechi ed allontanamento a discarica.

Il materiale destinato a futura utilizzazione dovrà essere sistemato nelle aree che la Direzione Lavori metterà a disposizione.

Il materiale giudicato non utilizzabile dalla D.L. sarà allontanato senza indugio e trasportato a rifiuto a qualsiasi distanza a pubbliche discariche o su area che l'Impresa deve provvedere a sue spese. Tali aree verranno scelte in modo da non arrecare alcun danno ai lavori, alle proprietà ed al libero deflusso delle acque e pertanto verranno scelte a sufficiente distanza a valle delle zone interessate dalle opere. La Direzione Lavori farà asportare, addebitando la relativa spesa all'Impresa, le materie che fossero state depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Smottamenti

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 553
---	--	--

L'Impresa prenderà tutte le precauzioni possibili ed userà i metodi di scavo più idonei allo scopo di evitare smottamenti oltre le linee di scavo indicate nei disegni di progetto o approvate dalla Direzione Lavori. I materiali di riempimento saranno scelti dalla Direzione Lavori.

Attraversamenti

Gli attraversamenti di strade, ferrovie, canali, corsi d'acqua in genere, ecc.. verranno effettuati secondo le disposizioni che caso per caso verranno dettate dalla Direzione Lavori. Per gli attraversamenti si dovrà preparare, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione Lavori, il progetto particolare dell'attraversamento in accordo alle norme esistenti ed alle indicazioni fornite dall'Ente gestore della struttura da attraversare; nonché l'ottenimento di tutti i permessi e l'espletamento di tutte le pratiche amministrative richieste dall'Ente gestore o da altri Enti interessati. Dovrà inoltre curare l'approvazione di detto progetto concordando con la Direzione Lavori le eventuali modifiche ritenute necessarie.

4. RILEVATI E REINTERRI

Generalità

Per l'esecuzione dei rinterri verranno impiegati i materiali di risulta degli scavi di cantiere o, se indicato nei disegni e/o richiesto dalla Direzione Lavori, si utilizzeranno materiali provenienti dalle cave di prestito.

In considerazione della peculiarità del cantiere, per l'esecuzione dei rilevati verranno in genere impiegati materiali non coerenti (sabbia, ghiaia o pietrisco) o coerenti (limi argillosi, argille) provenienti esclusivamente da cave di prestito approvate.


I rilevati dovranno essere disposti in strati dello spessore di circa 30-40 cm, quindi bagnati e compattati.

Le superfici di appoggio dei rilevati dovranno essere scarificate asportando il materiale superficiale per uno spessore minimo di 30÷50 cm; inoltre dovranno essere rullate con rullo vibrante di peso non inferiore alle 2 tonnellate.

I rilevati ed i rinterri sono eseguiti in base alle linee, pendenze e spessori indicati nei disegni di progetto.

I materiali per la costruzione dei rilevati e rinterri devono corrispondere in tutto alle caratteristiche specificate e definite nel progetto ed essere in accordo con le prove di laboratorio ed eventualmente di cantiere.

Nel reimpiego dei materiali provenienti dagli scavi l'Impresa è obbligata a rispettare le destinazioni particolari per essi previste dal progetto ed approvate dalla Direzione Lavori, senza nulla pretendere per eventuali maggiori impegni organizzativi e distanze del trasporto

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 554
---	--	--

all'interno del cantiere; in particolare deve aver cura che le materie di scavo riutilizzabili possano essere impiegate immediatamente, senza far ricorso a depositi provvisori.

L'Appaltatore deve eseguire le operazioni di scavo, trasporto e posa in opera con mezzi adeguati e con sufficiente manodopera, coordinando la successione delle fasi e l'esecuzione delle varie categorie di lavoro. Lo stesso rimane libero di adottare macchine ed impianti ritenuti di sua convenienza, purché rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per la buona riuscita dei lavori.

Inoltre, l'Impresa deve provvedere tempestivamente all'apertura di fossi, di eventuali canali fagatori e di quanto altro occorra per assicurare il regolare smaltimento e deflusso delle acque, nonché gli esaurimenti delle stesse, compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge.

Caratteristiche dei materiali

I materiali da utilizzare per la formazione dei rilevati dovranno corrispondere alle indicazioni di progetto. Saranno, in ogni caso, utilizzabili per la ricostruzione dei versanti idonei materiali rinvenuti nei siti indicati dall'Autorità competente.

A suo insindacabile giudizio, l'Amministrazione potrà individuare aree di prelievo di materiale di caratteristiche differenti da quanto sopra riportato.

Modalità esecutive

Prima di procedere alla costruzione dei rilevati, sarà necessario preparare il terreno di posa, provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli apparati radicali e alla predisposizione di uno scavo di cassonetto o, qualora il declivio trasversale del terreno fosse superiore al 15%, di opportuni gradoni di immorsamento delle dimensioni riportate nei disegni di progetto.


Nella costruzione dei rilevati andranno seguite le indicazioni progettuali riportate nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le dimensioni del rilevato e la pendenza delle scarpate, sia per quanto riguarda lo spessore degli strati, il tipo di macchina da utilizzare per il costipamento ed il numero di passate.

Sempre ai disegni di progetto si dovrà fare riferimento per le caratteristiche dimensionali e dei materiali da utilizzare per la realizzazione delle banche intermedie ed esterne.

Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori la D.L. procederà al prelievo di campioni di terreno da inviare a laboratori ufficiali, in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni di progetto.

I campioni di terreno prelevati saranno innanzitutto classificati: sarà individuata la curva

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 555
---	--	--

granulometrica che caratterizza ogni campione, verranno valutati i limiti di Atterberg (in particolar modo il limite liquido e l'indice di plasticità), l'indice di gruppo. Saranno poi eseguite le prove necessarie per la determinazione della resistenza al taglio e dell'optimum Proctor.

Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, l'Impresa è tenuta a ripetere la compressione dei rilevati sino ad ottenere il risultato prescritto.

Gli oneri per tutte le prove di laboratorio e per la eventuale strumentazione per le prove a campo prescritte in progetto o dalla DL sono a carico dell'Impresa.

L'Impresa è obbligata, senza pretesa di compenso alcuno, a dare ai rilevati, durante la costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie.

All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali.

Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Impresa dovrà provvedere a sistemarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.

5. SISTEMAZIONI A VERDE


Generalità

L'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione a verde delle aree indicate nei disegni di contratto; detta sistemazione consisterà nella formazione di tappeti verdi, nella fornitura e posa a dimora di piante ed arbusti di tipo specificato nei disegni di contratto.

La formazione di tappeto verde consisterà, nel trasporto e stendimento di uno strato di terra vegetale di almeno 30 cm recuperata dagli scavi ed adeguatamente concimata; nella seminazione, nonché nella regolarizzazione e successiva rullatura del tutto.

La piantagione degli arbusti e piante consisterà nella formazione di buche di adeguata profondità, nello stendimento su queste di uno strato di concime, nella messa a dimora delle piante e degli arbusti stessi legati ove occorresse a pali tutori, nonché nel loro rinterro.

Tutte queste operazioni saranno eseguite a stagione opportuna. L'Impresa avrà altresì l'onere della cura e manutenzione delle sistemazioni a verde essendo Ella responsabile fino all'atto del collaudo dello stato delle sistemazioni stesse. Pertanto dovrà sostituire a proprie spese ogni pianta od arbusto non attecchito o successivamente seccato, e riseminare le zone di tappeto verde o sistemazione a prato che non germogliassero; non è esclusa la sua

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 556
---	--	--

responsabilità da danni che derivassero dalle cattive condizioni atmosferiche, o dalle gelate.

Preparazione agraria del terreno

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

- erpicatura del terreno;
- concimazione, da eseguirsi mediante concimi minerali e/o letame ben maturo, su indicazione della Direzione dei lavori in relazione all'analisi dei terreni.
- i prezzi di elenco relativi all'inerbimento delle aree compensano ogni onere necessario.

Semina

L'impresa è libera di effettuare le operazioni di semina con le modalità da essa ritenute più idonee, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme.

INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA E SISTEMAZIONI DI VERSANTE E OPERE IN VERDE

Generalità

Prima dell'inizio delle operazioni di sistemazione a verde, l'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che si fossero nel contempo verificate; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.


L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

Preparazione del terreno

Caratteristiche dei materiali

La materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate dei rilevati dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scotico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 557
---	--	--

profondità massima di 1 m, oppure da altro sito indicato dal Committente.

Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

I concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

Modalità esecutive

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare una accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno.

Sulle scarpate di rilevato la lavorazione del terreno dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate.

In pratica l'Impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, sì da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia, subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'Impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in tempera (40÷50% della capacità totale per l'acqua).


Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere anche alla esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette in zolle, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse.

Durante i lavori di preparazione del terreno, l'Impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.

Per le scarpate in scavo, la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza del suolo potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

In occasione del lavoro di erpicatura, e prima dell'impianto delle talee o delle piantine, l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 558
---	--	--

eseguirà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici: titolo medio 18% - 0.8 N/m² (8 q l per ettaro);
- concimi azotati: titolo medio 16% - 0.4 N/m² (4 q l per ettaro);
- concimi potassici: titolo medio 40% - 0.3 N/m² (3 q l per ettaro).

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno, di cui si è detto poco sopra.

Quando la Direzione Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra.

Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione Lavori ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari d'Elenco.


L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione e del manto di copertura dovrà risultare, alla ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme, senza spazi vuoti o radure.

Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo.

I concimi usati, sia per la concimazione di fondo, sia per le concimazioni in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito e, in caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Prima della esecuzione delle concimazioni di fondo, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di lavoro. Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 559
---	--	--

esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformità nella distribuzione.

Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la concimazione potrà essere localizzata. Nella eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'Impresa è tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto alle esigenze dei singoli impianti. Resta d'altronde stabilito che di tale eventuale onere l'Impresa ha tenuto debito conto nella offerta di ribasso.

Messa a dimora di talee e piantine

Caratteristiche dei materiali

Il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, purché l'Impresa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla D.L., previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e le talee dovranno essere immuni da qualsiasi malattia parassitaria. Le talee dovranno risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di 3 cm. Il taglio delle talee dovrà avvenire esclusivamente nel periodo del riposo vegetativo autunnale, oppure nel periodo primaverile prima della sfioritura. Le talee preparate nel periodo autunnale potranno essere conservate fino alla fine dell'inverno purché immagazzinate in luogo fresco; qualora, per necessità di cantiere, il deposito dovesse continuare anche durante il periodo vegetativo, le talee dovranno essere conservate in locali frigoriferi od immerse in acqua fredda (<15 C°) e corrente. Le talee preparate durante la primavera dovranno essere utilizzate nell'arco di tempo massimo di una settimana dal taglio e, in ogni caso, protette accuratamente contro l'essiccamento durante le fasi di deposito e di trasporto sul cantiere tramite l'utilizzo di teloni e/o l'irrorazione con acqua.


Nel caso di specie arbustive o di alberi giovani con diametro del tronco inferiore a 8-10 cm, le talee andranno tagliate a livello del suolo. Il taglio delle verghe dovrà essere liscio e della minor superficie possibile, andrà escluso il taglio con l'accetta.

Modalità esecutive

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa eseguirà i lavori nel periodo di riposo vegetativo, che va, indicativamente, dal tardo autunno all'inizio della primavera; il periodo delle lavorazioni potrà variare a seconda delle situazioni climatiche stagionali. Resta comunque a carico dell'Impresa la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

Le specie di piante saranno indicate dalla Committenza e saranno, comunque, specie autoctone di macchia mediterranea.

Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte della Direzione Lavori sarà consegnato

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 560
---	--	--

all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto.

Quando venga ordinata dalla Direzione Lavori (con ordine scritto) la messa a dimora a distanze diverse da quelle fissate in progetto, si terrà conto, in aumento o in diminuzione ai prezzi di Elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all'Impresa.

In particolare sulle scarpate di progetto, il piantamento potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, solo limitatamente allo strato di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità adeguata ma tale da non rischiare di intaccare gli strati di copertura delle discariche.

L'impianto delle erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo.


Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo, l'Impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate. Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica dell'"imbozzinatura" dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.

L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece una specie di vaso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessarie al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio, o da altro materiale, che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse.

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non potessero essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 561
---	--	--

annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine.

In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.

Nella esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori la D.L. controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle piantine, delle talee, o delle coltri erbose. Qualora ciò non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere a tutte le operazioni necessarie perché avvenga l'attecchimento.

Semine

Caratteristiche dei materiali

Per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente la quantità di seme da impiegare per unità di superficie.

La D.L., a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Modalità esecutive

A parziale modifica di quanto prescritto in precedenza per le concimazioni, all'atto della semina l'Impresa dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici o potassici, nei quantitativi indicati in progetto o comunque adeguati a garantire l'esito positivo.


I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta.

Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venir erpicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime.

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate è prescritto in 0.12 N (120 kgf). I miscugli di sementi, da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dalla tabella alla pagina seguente.

In particolare, i vari miscugli riportati nella tabella saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi.

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione Lavori sarà

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 562
---	--	--

consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire.

Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere ordinata per iscritto alla Direzione dei Lavori.

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.


Le scarpate in rilievo o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. La miscela da irrorare mediante idroseminatrici sarà composta da un miscuglio di sementi, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno. Saranno impiegati gli stessi quantitativi di sementi e di concime sopra riportati, mentre i collanti dovranno essere in quantità sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici delle scarpate.

Dopo eseguito l'impianto, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come sostituzione di fallanze, potature, diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc., nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le scarpate completamente rivestite dal manto vegetale.

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci periodici dell'erba esistente sulle aree da impiantare e sulle aree rivestite con zolle di prato. L'operazione dovrà essere fatta ogni qual volta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media di cm 35.

L'erba sfalciata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e allontanata entro 24 ore dallo sfalcio, con divieto di formazione di cumuli da caricare.

La raccolta ed il trasporto dell'erba e del fieno dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la dispersione e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 563
---	--	--

e dovrà essere munito di reti di protezione del carico stesso.

Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori la D.L. controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle coltri erbose, che dovranno risultare prive di alcun tipo di vegetazione infestante o comunque diverso da quanto seminato. Qualora, in sede di collaudo, tali condizioni non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere a tutte le operazioni necessarie per ottenere le prescrizioni di cui sopra.

6. BIORETI

Generalità

La superficie del terreno da proteggere deve essere liberata da grosse pietre, rami ed altri elementi mobili di grosse dimensioni. Prima di iniziare la posa in opera della rete si dovrà scavare un solco profondo 0,3 m e largo 0,2 m al fondo, lungo tutto il lato superiore della superficie da proteggere.

Ciascun rotolo verrà quindi ancorato prima di procedere alla stesura.

La testa del rotolo, ancorata, al fondo del solco, dovrà essere interrata, curando che l'estremità sia ripiegata su se stessa all'interno del fossetto per un'altezza di almeno 0,2 m.

Durante le operazioni di posa si dovrà evitare di tendere la rete. Le strisce contigue dovranno essere sovrapposte per un minimo di 10 cm. Per il fissaggio si useranno ferri piegati ad U delle dimensioni di 15-20 cm, curando che le due gambe non penetrino parallele nel terreno.


Biotessile in juta (geojuta)

Rivestimento di scarpate mediante stesura di un biotessile biodegradabile in juta, a maglia aperta di minimo 1x1 cm, peso non inferiore a 250 g/m² e fissaggio della stessa mediante interro in testa e al piede e picchettature con staffe o picchetti in ferro acciaioso o in legno, in quantità e di qualità tali da garantire la stabilità e l'aderenza della stuoia sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso.

La posa del rivestimento dovrà avvenire su scarpate stabili precedentemente regolarizzate e liberate da radici.

Nei casi di stesura per fasce parallele dovrà essere garantita la continuità mediante sormonti laterali di almeno 10 cm.

Tali rivestimenti devono essere sempre abbinati ad una semina, con le modalità di cui ai punti precedenti, e possono essere seguiti dalla messa a dimora di specie arbustive

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 564
---	--	--

autoctone, corredate da certificazione di origine, previa opportuna esecuzione di tagli a croce nel rivestimento.

Biostuoia in paglia

Rivestimento di scarpate mediante stesura di una biostuoia in paglia di grammatura minima 300 g/m², montato su supporto in rete fotossidabile e biodegradabile di maglia minima 1x1 cm o su carta cucita con filo sintetico biodegradabile o in fibra vegetale, eventualmente preseminata con minimo 40 g/m² di miscela di sementi, e fissaggio dello stesso mediante interro in testa ed al piede e picchettatura con staffe o picchetti in ferro acciaioso o legno, in quantità e di qualità tali da garantire la stabilità e l'aderenza della biostuoia sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso.

La posa del rivestimento dovrà avvenire su scarpate stabili precedentemente regolarizzate e liberate da radici.

Nei casi di stesura per fasce parallele dovrà essere garantita la continuità mediante sormonti laterali di almeno 10 cm.

Tali rivestimenti, se non preseminati, devono essere abbinati ad una semina, con le modalità di cui agli articoli precedenti, e possono essere seguiti dalla messa a dimora di specie arbustive autoctone corredate da certificazione di origine. Nel caso di biostuoia preseminata dovrà essere certificata la miscela utilizzata e la provenienza e germinabilità delle sementi.

Biostuoia in cocco


Rivestimento di scarpate mediante stesura di una biostuoia biodegradabile in fibra di cocco, di

grammatura minima 300 g/m², montata su un supporto in rete sintetica fotossidabile e biodegradabile di maglia minima 1x1 cm o su carta cucita con filo sintetico biodegradabile o in fibra vegetale, eventualmente preseminato con minimo 40 g/m² di miscela di sementi, e fissaggio dello stesso mediante interro in testa ed al piede e picchettature con staffe o picchetti in ferro acciaioso o legno, in quantità e di qualità tali da garantire la stabilità e l'aderenza della biostuoia sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso.

La posa del rivestimento dovrà avvenire su scarpate stabili precedentemente regolarizzate e liberate da radici.

Nei casi di stesura per fasce parallele dovrà essere garantita la continuità mediante sormonti laterali di almeno 10 cm.

Tali rivestimenti, se non preseminati, devono essere abbinati ad una semina, con le modalità di cui agli articoli precedenti, e possono essere seguiti dalla messa a dimora di specie arbustive autoctone corredate da certificazione di origine. Nel caso di biostuoia preseminata

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 565
---	--	--

dovrà essere certificata la miscela utilizzata e la provenienza e germinabilità delle sementi.

Biostuoia in cocco e paglia

Rivestimento di scarpate mediante la stesura di una biostuoia biodegradabile in fibre miste di paglia e cocco, in percentuali variabili a seconda del prodotto con quantitativo in paglia non inferiore al 40 % e di grammatura complessiva non inferiore a 300 g/m², eventualmente preseminata con minimo 40 g/m² di miscela di sementi e/o preconcimata con ammendanti migliorativi delle caratteristiche fisico-idrologiche ed organiche; fissaggio della stessa mediante interro in testa e al piede e picchettature con staffe o picchetti in ferro acciaioso o legno, in quantità e di qualità tali da garantire la stabilità e l'aderenza della biostuoia sino ad accrescimento del cotico erboso.

La posa del rivestimento dovrà avvenire su scarpate stabili precedentemente regolarizzate e liberate da radici.

Nei casi di stesura per fasce parallele dovrà essere garantita la continuità mediante sormonti laterali di almeno 10 cm.

Tali rivestimenti, se non preseminati, devono essere abbinati ad una semina, con le modalità di cui ai punti precedenti, e possono essere seguiti dalla messa a dimora di specie arbustive autoctone corredate da certificazione di origine, previa opportuna esecuzione di tagli a croce nel rivestimento.

Nel caso di biostuoia preseminata dovrà essere certificata la miscela utilizzata e la provenienza e germinabilità delle sementi.


Biostuoia in trucioli di legno

Rivestimento di scarpate mediante stesura di una biostuoia in trucioli di legno, di grammatura minima 300 g/m², legati assieme e trattenuti mediante una reticella sintetica foto-ossidabile e biodegradabile di maglia minima 1x1 cm; fissaggio dello stesso mediante interro in testa e al piede e picchettature con staffe o picchetti in ferro acciaioso o legno, in quantità e di qualità tali da garantire la stabilità e l'aderenza del biofeltro sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso.

La posa del rivestimento dovrà avvenire su scarpate stabili precedentemente regolarizzate e liberate da radici.

Nei casi di stesura per fasce parallele dovrà essere garantita la continuità mediante sormonti laterali di almeno 10 cm.

Tali rivestimenti devono essere abbinati ad una semina, con le modalità di cui ai punti precedenti, e possono essere seguiti dalla messa a dimora di specie arbustive autoctone corredate da certificazione di origine, previa opportuna esecuzione di tagli a croce nel

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 566
---	--	--

rivestimento.

7. GEORETI

Geostuoia tridimensionale in materiale sintetico

- a) Nylon
- b) Polipropilene
- c) Polietilene
- d) Polietilene ad alta densità

Rivestimento di scarpate mediante stesura di geostuoia tridimensionale in materiale sintetico (nylon, polipropilene, polietilene e polietilene ad alta densità a seconda del prodotto) di spessore minimo 8 mm e grado di vuoto non inferiore al 90%; fissaggio della stessa mediante interro alle estremità in apposito solco per almeno 50 cm e picchettature con staffe o picchetti in ferro o legno in quantità tali da garantire la stabilità e l'aderenza della geostuoia sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso.

Nei casi di stesura per fasce parallele dovrà essere garantita la continuità mediante sormonti laterali di almeno 10 cm.


Tali rivestimenti devono essere sempre abbinati ad un intasamento con uno strato di terreno vegetale e ad una semina, con le modalità di cui ai punti precedenti, e possono essere seguiti dalla messa a dimora di specie arbustive autoctone corredate da certificazione di origine, previa opportuna esecuzione di tagli a croce nel rivestimento.

8. MURO A SECCO RINVERDITO

Formazione di muratura a secco con pietrame squadrato al grezzo con inserimento durante la costruzione di ramaglia viva (sino a 10 pezzi/m²), o piante legnose radicate (2-5 pezzi/ m²) o zolle erbose. I rami non dovranno sporgere più di 30 cm dal muro nell'aria, per evitare disseccamenti, e in tal senso dovranno essere potati dopo la posa in opera.

Le fughe tra i massi andranno intasate con terreno vegetale o almeno materiale fine tale da rendere possibile l'attecchimento delle piante.

La costruzione potrà avvenire solo durante il periodo di riposo vegetativo, la presenza della vegetazione oltre a consolidare nel tempo la struttura, consentirà di ottenere un maggior drenaggio del terreno retrostante. Date le condizioni particolari è prevista una fallanza del 30-40%.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 567
---	--	--

9. DEMOLIZIONI

Le demolizioni riguardano strutture in muratura ed in calcestruzzo da rimuovere in base ai disegni di progetto, a richiesta della D.L. Si eseguono le demolizioni con i mezzi più opportuni, come demolitori manuali, demolitori idraulici, fori secanti, etc..

È assolutamente vietato l'uso dell'esplosivo. Devono essere prese tutte le opportune precauzioni per non danneggiare le opere esistenti, per evitare infortuni e per non recare disturbo ai lavori in corso.

10. DRENAGGI

Generalità

In questo capitolo sono descritti i lavori occorrenti per la formazione di drenaggi, quali riempimenti a tergo di strutture, realizzazione di canali drenanti ed esecuzione di filtri drenanti al piede di rilevati arginali, nonché per la raccolta e l'allontanamento delle acque drenate.

Qualora in tali lavori si rendesse necessario l'utilizzo di teli in "tessuto non tessuto", per le relative specifiche si veda il capitolo sui geosintetici; analogamente, per i sistemi di raccolta e allontanamento delle acque superficiali con canalette si rimanda al capitolo relativo alle opere di sistemazione dei versanti.

Drenaggi in generale

Caratteristiche dei materiali


Per drenaggi da eseguirsi a tergo di strutture o per la realizzazione di canali drenanti, si impiegheranno materiali aridi costituiti da ciottoli o pietrame di cava: il materiale dovrà essere compatto ed uniforme, sano e di buona resistenza a compressione, privo di parti alterate, pulito ed esente da materie eterogenee. Le dimensioni del materiale dovranno essere comprese fra i 3 ed i 20 cm, in base alle specifiche prescrizioni di progetto.

Modalità esecutive

Le opere di drenaggio andranno realizzate secondo le prescrizioni riportate nei disegni di progetto; i riempimenti a tergo di strutture avranno uno spessore minimo di 50 cm e saranno posti in opera quando tali strutture si saranno ben consolidate.

Prove di accettazione e controllo

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa presenterà alla D.L. dei certificati che attestino le caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale fornito e le cave di provenienza. La Direzione Lavori, accertata la bontà del materiale e la corrispondenza delle caratteristiche alle prescrizioni progettuali, provvederà a stilare un apposito verbale di accettazione.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 568
---	--	--

Durante l'esecuzione dei lavori la D.L. preleverà dei campioni del materiale fornito (uno ogni 100 m³ di fornitura) e lo invierà a laboratori ufficiali per l'esecuzione delle prove necessarie per verificare la rispondenza a quanto dichiarato. Le prove di laboratorio per le operazioni di controllo sono a carico dell'Impresa.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche del pietrame (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n° 2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa.

Dreni di versante

I drenaggi saranno da eseguirsi secondo le disposizioni di progetto, nell'ordine e nelle modalità indicate dai disegni e dalla Direzione Lavori. Il tubo dreno sarà coassiale a sezione circolare, costituito da un tubo rigido in PVC, M/M filettato con all'interno, sempre in asse, un tubo rigido in PVC, M/F a bicchiere. Lo spazio risultante dalla differenza dei diversi diametri sarà colmata da idoneo filtro plastico.

I tubi in PVC/100 rigido saranno corrispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità.

TUBAZIONI DI RACCOLTA E ALLONTANAMENTO ACQUE DRENATE


Generalità

Si potranno utilizzare, a seconda delle condizioni e delle necessità locali, tubazioni forate in calcestruzzo o in PVC rigido o altro materiale di analoghe prestazioni dimostrabili.

Caratteristiche dei materiali

Le tubazioni forate in calcestruzzo semplice saranno prefabbricate, con giunti a maschio e femmina; il calcestruzzo utilizzato nella confezione delle tubazioni sarà di classe C1, con resistenza minima a 28 gg. di 30 N/mm² (300 kgf/cm²), con dosaggio del cemento minimo pari a 2.5 kN/m³ (250 kgf/m³) e con dimensione massima dell'inerte grosso pari a 1/4 dello spessore della parete del tubo.

Le tubazioni in PVC rigido serie 303/1, dovranno rispondere alle norme UNI 7447-75 ed alla raccomandazione IIP n° 3 e saranno realizzate per estrusione secondo le norme UNI 7441-7448, con giunti a bicchiere o manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 569
---	--	--

Modalità esecutive

Le tubazioni in calcestruzzo semplice e quelle in PVC dovranno essere posate con le modalità e le prescrizioni riportate nei disegni di progetto.

Prove di accettazione e controllo

L'Impresa dovrà dimostrare alla D.L. che le tubazioni in calcestruzzo semplice e quelle in PVC corrispondono alle dimensioni ed alle prescrizioni sopra indicate. La D.L., se lo riterrà opportuno, potrà comunque ordinare delle prove di controllo da effettuarsi, a carico dell'Impresa, presso laboratori ufficiali

11. GEOSINTETICI E GEOCOMPOSTI

Geotessili in tessuto non tessuto

Generalità

I geotessili in tessuto non tessuto potranno essere usati con funzione di filtro per evitare il passaggio della componente fine del materiale esistente in posto, con funzione di drenaggio, o per migliorare le caratteristiche di portanza dei terreni di fondazione.

I geotessili andranno posati dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dalla Direzione Lavori.

Caratteristiche dei materiali


Il geotessile sarà composto da fibre sintetiche in poliestere o in polipropilene, in filamenti continui, coesionate mediante sguigliatura meccanica senza impiego di collanti o trattamenti termici, o aggiunta di componenti chimici.

I teli saranno forniti in rotoli di altezza non inferiore a 5,30 metri. In relazione alle esigenze esecutive ed alle caratteristiche del lavoro, verranno posti in opera geotessili di peso non inferiore a 3,0 N/m² (300 g/m²) non inferiore a 4,0 N/m² (400 g/m²). In funzione del peso unitario, i geotessili dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

peso unitario/spessore a secco		resistenza a trazione	allungamento a rottura
N/m ²	mm	kN/5 cm	%
≥ 3	≥ 3	≥ 11	≥ 40
≥ 4	≥ 3.5	≥ 1.5	≥ 40

Per l'avvolgimento di tubazioni di drenaggio potranno essere utilizzati tessuti non tessuti di peso unitario inferiore.

La superficie del geotessile dovrà essere rugosa ed in grado di garantire un buon angolo di attrito con il terreno. Il geotessile dovrà essere inalterabile a contatto con qualsiasi sostanza e agli agenti atmosferici, imputrescibile, inattaccabile dai microrganismi e dovrà avere ottima stabilità dimensionale.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 570
---	--	--

Modalità esecutive

Il terreno di posa dovrà essere il più possibile pulito da oggetti appuntiti o sporgenti, come arbusti, rocce od altri materiali in grado di produrre lacerazioni.

I teli srotolati sul terreno verranno posti in opera mediante cucitura sul bordo fra telo e telo, o con sovrapposizione non inferiore a 30 cm. Il fissaggio sul piano di posa sarà effettuato in corrispondenza dei bordi longitudinali e trasversali con infissione di picchetti di legno della lunghezza di 1.50 metri, a distanza di 1 metro.

Per i tappeti da porre in opera in acqua, l'Impresa dovrà impiegare apposito mezzo natante e saranno a suo carico gli oneri per il materiale di zavoratura.

Prove di accettazione e controllo

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare alla D.L. i certificati rilasciati dal Costruttore che attestino i quantitativi acquistati dall'Impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali. Prima dell'esecuzione dei lavori la D.L. verificherà comunque la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare almeno una serie di prove di controllo ogni 100 metri quadrati di telo da posare. Se i risultati delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale cui la prova si riferisce verrà scartato.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

Geostuoie e georeti tridimensionali di rinforzo e antierosione

Generalità


Le geostuoie o le georeti tridimensionali di rinforzo e antierosione verranno utilizzate sulle scarpate e sui versanti con lo scopo di favorire la stabilità del terreno vegetale superficiale per tutte le pendenze di progetto e favorire l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione, consentendo così di ridurre l'effetto dell'azione erosiva della corrente.

Le georeti andranno posate dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dalla Direzione Lavori.

Caratteristiche dei materiali

Geostuoia antierosione tridimensionale ad elevato indice di vuoti è ottenuta per estrusione di monofilamenti sintetici aggrovigliati e saldati nei punti di contatto, eventualmente accoppiati a geotessuto di rinforzo.

La stuoia dovrà essere costituita da monofilamenti in poliammide trattati al carbon black e strutturata in due parti termosaldate fra loro nei punti di contatto: la parte superiore a maglia tridimensionale con indice alveolare maggiore del 90%, la parte inferiore a maglia piatta. Il

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 571
---	--	--

polimero di cui è composta la georete dovrà avere una temperatura di fusione $> 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ed una densità di 11.4 kN/m^3 (1140 kgf/m^3). La griglia di rinforzo sarà realizzata in poliestere, mediante tessitura di fibre ad elevato modulo.

La georete dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione (secondo norma DIN 53857): 30 kN/m (3.000 kgf/m)
- resistenza caratteristica per una vita di 120 anni: $\geq 20\text{ kN/m}$ (2.200 kgf/m)
- spessore minimo: 15 mm
- creep dopo due anni per un carico pari al 50% della resistenza ultima a trazione: $\leq 1\%$

La georete dovrà avere bassa infiammabilità e bassa produzione di fumo; dovrà inoltre essere imputrescibile ed atossica.

Le caratteristiche meccaniche della georete dovranno essere documentate con un certificato ufficiale tipo BBA, che dovrà riportare , fra l'altro, la curva di creep e i coefficienti di sicurezza per una durata di 120 anni.

Le prestazioni richieste al rinforzo sono tali da avere un allungamento longitudinale non superiore al 10%, resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 90 kN/m e trasversale non inferiore a 40 kN/m , valori stabiliti in conformità della Norma EN 10319, resistenza al punzonamento statico non inferiore a 5 kN , determinato in conformità alla Norma EN 12236.

Al fine di ottimizzare le operazioni di posa e ridurre i sormonti e gli sfridi si richiede che il materiale sia fornito in rotoli di dimensione non inferiore a $5,00\text{ m}$.


Il materiale dovrà essere prodotto e distribuito da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO 9001; tale certificato dovrà essere sottoposto alla D.L. preventivamente alla fornitura.

Ogni fornitura dovrà essere documentata da una dichiarazione di conformità redatta dal produttore secondo le modalità previste dalla normativa CE

Modalità esecutive

Il terreno di posa dovrà essere livellato e liberato da vegetazione, radici, pietre e in generale oggetti appuntiti o sporgenti.

Prima di procedere alla posa sarà necessario creare al piede e in testa al pendio delle trincee di ancoraggio, di profondità non inferiore a 30 cm . La georete dovrà poi essere fissata in una delle due trincee con 1 picchetto per metro o con altra modalità accettata dalla Direzione Lavori e potrà essere stesa indifferentemente dall'alto verso il basso o viceversa; dovrà essere posata nel senso della corrente con una sovrapposizione minima della georete di monte sulla georete di valle di 15 cm . La fascia di sovrapposizione dovrà essere fissata con 1 picchetto per metro, mentre dovranno essere previsti in media 3 o 4 picchetti intermedi per metro quadrato di superficie: il numero di picchetti intermedi dovrà essere portato ad una

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 572
---	--	--

densità di 1 picchetto per metro quadrato in condizioni particolarmente sfavorevoli. I bordi liberi dovranno essere fissati con 1 picchetto per metro.

Il cantiere dovrà essere organizzato in modo da non fare trascorrere più di un mese tra la stesa della stuoia e il suo ricoprimento con terreno vegetale.

Prove di accettazione e controllo


L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare alla D.L. i certificati rilasciati dal Costruttore che attestino i quantitativi acquistati dall'Impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali. Prima dell'esecuzione dei lavori la D.L. verificherà comunque la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare almeno una serie di prove di controllo ogni 100 metri quadrati di telo da posare. Se i risultati delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale cui la prova si riferisce verrà scartato.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

Biostuoie

La posa delle biostuoie avrà lo scopo di minimizzare i fenomeni di erosione del suolo ad opera principalmente delle acque di ruscellamento. Esse saranno posate unicamente all'interno delle cunette di raccolta delle acque di ruscellamento e saranno costituite da uno strato di fibre vegetali (cocco, paglia, legno) legato da una rete di materiale biodegradabile avente resistenza alla trazione compresa tra 10-15 N/m e dal peso compreso tra i 500÷1500 g/m².

Per le caratteristiche di capitolato si veda il capitolo relativo alle opere d'ingegneria naturalistica

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 573
---	--	--

13 SCOGLIERE, RIVESTIMENTI IN PIETrame, GABBIONATE

I massi di pietra naturale per gettate, scogliere o rivestimenti devono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente, non alterabile all'azione delle acque, e non presentare piani di sfaldamento e crinature da gelo.

La Direzione dei lavori potrà ordinare la prova di resistenza del materiale all'urto, all'abrasione, alla gelività, alla salsedine marina, ecc. in base alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione, approvate con R.D. 16 novembre 1938 n° 2231.

I massi di pietra naturale per gettate o scogliere, a seconda del peso saranno divisi nelle seguenti categorie:

- a) pietrame in pezzatura singola del peso compreso fra kg 5 e kg 50;
- b) massi naturali di 1° categoria del peso singolo compreso fra kg 50 e kg 500;
- c) massi naturali di 2° categoria del peso singolo compreso fra kg 500 e kg 1000;
- d) massi naturali di 3° categoria del peso singolo compreso fra kg 1500 e kg 2500;
- e) massi naturali di 4° categoria del peso singolo compreso fra kg 3000 e kg 5000.

L'appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione dei lavori, e per evitare che i massi abbiano a subire avarie. Le scogliere possono essere, ove necessario, formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni contro gli altri in modo da costruire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni stabiliti nel progetto. Per ciascuna scogliera il Direttore dei Lavori fissa il volume minimo dei massi e le proporzioni dei massi di volume differente.


Nel caso di scogliera formata da massi "a coltello" con sviluppo prevalente in due dimensioni occorre che ogni singolo masso non presenti fessurazioni o piani di sfaldamento. La scogliera andrà eseguita in modo da evitare piani continui e collocando i massi ad incastro a quote differenti come evidenziato nei disegni esecutivi.

Gli interstizi tra masso e masso verranno saturati con terreno di risulta o terra vegetale per la messa a dimora di talee o con pietrame di piccola pezzatura. Le dimensioni minime di ciascun masso costituente la scogliera a coltello sono fissate in:

- 1,5 m di lunghezza;
- 1,0 m di altezza;
- 0,4 m di spessore.

Sarà cura dell'Impresa realizzare la struttura in modo che non vi siano massi o parti di massi sporgenti in alveo per più di 10 cm rispetto al paramento di progetto.

La protezione al piede della scogliera deve essere eseguita con massi delle dimensioni specificate nei disegni esecutivi.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 574
---	--	--

La pendenza del paramento della scogliera potrà essere adeguata alle condizioni locali delle sponde senza che ciò comporti alcun compenso aggiuntivo per l'Impresa.

Nel caso di scogliera o muratura tradizionale i blocchi di pietrame verranno posti in opera con l'ausilio di un mezzo meccanico munito di adeguata braccio meccanico con benna mordente e che possa spostare e sistemare i blocchi secondo le pendenze e dimensioni di progetto. Ultimata la scogliera a secco si provvederà, ove previsto, ad intasare gli spazi vuoti tra blocco e blocco con malta di dosaggio almeno 500 kg di cemento per mc di inerte. La malta sarà formata dagli stessi materiali specificati per i calcestruzzi (art. II.7).

L'intasamento verrà eseguito versando malta semi-fluida dall'alto in modo da riempire tutti i vuoti evitando che la malta stessa fuoriesca dalla superficie della scogliera anche con l'uso di casseri, dove previsto e computato a parte.

La Direzione Lavori potrà esigere di ripetere l'intasamento nelle parti di scogliera non completamente riempita.

Gli scivoli di corazzamento del fondo alveo dovranno essere eseguiti ponendo in opera, con l'ausilio di un mezzo meccanico, i blocchi secondo le dimensioni e la disposizione indicate nei disegni esecutivi e dalla Direzione Lavori.

Gli scivoli dovranno essere sagomati con un alveo di magra centrale creando piccoli bacini a vari livelli in modo da consentire la risalita della fauna ittica.

Il pietrame di pezzatura maggiore è collocato su di un letto di pietrisco e geotessuto.

A monte lo scivolo ha struttura ad arco con raggio di curvatura pari a 5/4 della larghezza d'alveo.


A valle la struttura è sostenuta da una soglia in cls.

Prima di iniziare scogliere, muri o scivoli le superfici di contatto saranno regolarizzate asportando tutti i franamenti di materiale fratturato o smosso. In particolare il piano di fondazione sarà opportunamente consolidato (come indicato alle specifiche di cui agli articoli 3 e 6 del presente Capitolato) e posto almeno 100 cm al di sotto del fondo alveo di progetto. Le superfici di appoggio e fondazione della scogliera, muri o scivoli dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori prima dell'inizio delle opere strutturali.

14 OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE IN MASSI NATURALI O ARTIFICIALI E CORAZZAMENTO FONDO ALVEO

Generalità

Le opere di protezione realizzate in massi sono caratterizzate da una berma di fondazione e da una mantellata di rivestimento della sponda. La berma sarà realizzata in maniera differente a seconda che il corso d'acqua presenti livelli d'acqua permanenti o sia interessato da periodi di asciutta. La mantellata dovrà essere sistemata faccia a vista, intasata con

 <p>Ferrovie Appulo Lucane</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p> <p>Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA</p>	<p>Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 575</p>
---	---	---

terreno vegetale e opportunamente seminata.

Caratteristiche dei materiali

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

peso volumico: > 24 kN/m³ (2400 kgf/m³)

resistenza alla compressione: > 50 N/mm² (500 kgf/cm²)

coefficiente di usura: < 1.5 mm

coefficiente di imbibizione: < 5%

gelività: il materiale deve risultare non gelivo

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadriati. Secondo il peso saranno divisi nelle seguenti categorie:

- pietrame in pezzatura singola del peso fra kg 0 e kg 100;
- massi naturali di 1^a categoria del peso singolo fra kg 100 e kg 800;
- massi naturali di 2^a categoria del peso singolo fra kg 800 e kg 2000;
- massi naturali di 3^a categoria del peso singolo oltre kg 2000.

Modalità esecutive


I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle sponde. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde.

Per lavori eseguiti in assenza di acqua, in corsi d'acqua soggetti ad asciutta, oppure, in condizioni di magra, con livelli d'acqua inferiori a 0.50 m, la berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia.

I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma o dal fondo nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.

Se i lavori andranno eseguiti sotto il pelo dell'acqua, i massi saranno collocati alla rinfusa in uno scavo di fondazione delle dimensioni prescritte, verificando comunque la stabilità dell'opera.

Gli scivoli di corazzamento del fondo alveo dovranno essere eseguiti ponendo in opera, con l'ausilio di un mezzo meccanico, i blocchi secondo le dimensioni e la disposizione indicate nei disegni esecutivi e dalla Direzione Lavori.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 576
---	--	--

Gli scivoli dovranno essere sagomati con un alveo di magra centrale creando piccoli bacini a vari livelli in modo da consentire la risalita della fauna ittica.

Il pietrame di pezzatura maggiore è collocato su di un letto di pietrisco e geotessuto.

A monte lo scivolo ha struttura ad arco con raggio di curvatura pari a 5/4 della larghezza d'alveo.

Utilizzando massi artificiali, durante la posa, l'Impresa avrà cura di assicurare un adeguato concatenamento fra i vari elementi e dovrà assolutamente evitare danneggiamenti per urti. Gli elementi che si dovessero rompere durante le operazioni di posa andranno rimossi e sostituiti a cura e spese dell'Impresa.

La mantellata andrà realizzata a partire dal piede e procedendo verso l'alto. Le scarpate dovranno essere previamente sagomate e rifilate alla pendenza e alle quote prescritte per il necessario spessore al di sotto del profilo da realizzare a rivestimento eseguito.

Ciascun elemento dovrà essere posato in modo che la giacitura risulti stabile e non oscillante, indipendentemente dalla posa in opera degli elementi adiacenti; i giunti dovranno risultare sfalsati sia in senso longitudinale che in senso trasversale e dovranno essere tali da assicurare lo stretto contatto degli elementi fra loro senza ricorrere all'impiego di scaglie o frammenti.

Gli elementi costituenti i cigli di banchine saranno accuratamente scelti ed opportunamente lavorati con il martello, al fine di ottenere una esatta profilatura dei cigli.

Dovrà essere particolarmente curata la sistemazione faccia a vista del paramento lato fiume, in modo da fargli assumere l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità.

Se prescritto, le mantellate saranno intasate con terreno vegetale ed opportunamente seminate fino ad attecchimento della coltre erbosa.

Prove di accettazione e controllo


Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale.

Dovrà essere eseguito almeno un controllo di accettazione per ogni cento metri lineari di difesa da realizzare: l'esito di tale controllo sarà vincolante per l'accettazione della partita relativa al suddetto tratto di opera.

Il controllo consisterà nella individuazione da parte della Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno trenta massi che dovranno essere singolarmente pesati.

La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto.

Se la verifica avrà invece esito positivo, si procederà al prelievo di campioni da inviare ad un

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 577
---	--	--

laboratorio ufficiale per l'esecuzione delle prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale da porre in opera.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei massi naturali (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n° 2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori i certificati del laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti dal Capitolato. Se i risultati delle misure o delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale, per la tratta sotto controllo, verrà scartato con totale onere a carico dell'Impresa.

Tutti gli oneri derivanti dalla necessità di eseguire le prove di accettazione saranno a carico dell'Impresa.

I risultati delle suddette prove dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori prima della messa in opera dei massi. Qualora i risultati delle prove fossero negativi, l'intera partita controllata sarà scartata con totale onere a carico dell'Impresa. La presenza di tutte le certificazioni previste nel presente paragrafo risulterà vincolante ai fini della collaudabilità dell'opera.

15 OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE IN GABBIONI E MATERASSI METALLICI


Generalità

Il gabbione a scatola è un elemento a forma di prisma rettangolare con le pareti costituite da un'armatura di rete metallica fortemente zincata con maglie a doppia torsione, riempito di materiale lapideo di adatta pezzatura. Tutti i bordi, sia del telo principale che delle testate, sono rinforzati con fili di ferro zincato di diametro maggiorato rispetto a quello della rete.

Il materasso metallico si differenzia dal gabbione per la forma, sempre parallelepipedica, ma caratterizzata da notevole ampiezza e piccolo spessore, e per la presenza di tasche tali da formare una struttura cellulare diaframmata.

Caratteristiche dei materiali

I gabbioni metallici dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione secondo UNI 8018, tessuta a macchina con trafilato di ferro (UNI 3598) a zincatura forte (Circolare C.S.LL.PP. n.2078/62), di diametro pari a 3.0 mm. La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi di dimensioni non superiori a 10x12 cm, dovrà essere esente da strappi e dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiore rispetto a quello

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 578
---	--	--

delle rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

Le dimensioni trasversali della scatola costituente i gabbioni (altezza e larghezza) dovranno essere pari a 0.50x1.00 m oppure a 1.00x1.00 m. Per lunghezze della scatola superiori a 1.50 m si dovranno adottare gabbioni muniti di diaframmi e più precisamente: 1 diaframma per scatole di lunghezza pari 2 m, 2 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 3 m e 3 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 4 m.

I materassi metallici, realizzati con le modalità e sulla base delle normative già richiamate per i gabbioni, dovranno avere larghezza pari a 2.0 m, spessore pari a 23 cm o 30 cm e lunghezze di 4, 5 o 6 m; il numero di tasche dovrà essere pari ai metri di lunghezza. Il diametro del filo di ferro, sempre a forte zincatura, sarà pari 2.2 mm e la dimensione delle maglie, sempre a doppia torsione, pari a 6x8 cm.

Il materiale di riempimento dei gabbioni sarà costituito da pietrame di cava spaccato o da ciottolame di fiume preferibilmente di forma appiattita; in ogni caso le facce esterne dovranno essere eseguite con pietrame di cava di forma parallelepipedo e squadrate, così da risultare sistemate come un muro a secco, ben scagliato in modo da non lasciare vuoti. Il nucleo interno potrà eventualmente essere realizzato con ciottoli di fiume. Le dimensioni del pietrame e dei ciottoli non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 15 cm.


Per quanto riguarda i materassi metallici le dimensioni del materiale di riempimento non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 10 cm.

Il pietrame di riempimento dovrà corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovrà inoltre essere esente da giunti, fratture e piani di sfalsamento; dovrà essere non gelivo e rispettare i seguenti limiti:

- peso volumico: $\geq 24 \text{ kN/m}^3$ (2400 kgf/m³)
- resistenza alla compressione: $\geq 50 \text{ N/mm}^2$ (500 kgf/cm²)
- coefficiente di usura: $\leq 1.5 \text{ mm}$
- coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo.

Modalità esecutive

L'armatura metallica dei gabbioni o dei materassi dovrà essere aperta e distesa sul suolo, nel luogo di impiego ma, se possibile, fuori opera; verranno raddrizzate le pareti e le testate e verranno quindi effettuate le cuciture dei quattro spigoli verticali, con l'apposito filo, in modo da formare la scatola. Le cuciture saranno eseguite in modo continuo, passando il filo in tutte le maglie con un doppio giro ogni due maglie e prendendo, in tale operazione, i due fili di bordatura che si vengono a trovare a contatto.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 579
---	--	--

Predisposto fuori opera un certo numero di gabbioni o dei materassi, ognuno già cucito nella sua forma di scatola, si porrà in opera un gruppo di elementi pronti, disponendoli secondo la sagoma prevista e, prima di effettuare il riempimento, collegandoli fra loro con solide cuciture lungo gli spigoli a contatto, da eseguirsi nello stesso modo indicato per la formazione delle scatole. Man mano che si aggiungono nuovi gruppi di gabbioni o materassi, si dovrà provvedere a che questi siano strettamente collegati con quelli già in opera: quanto detto vale anche tra i vari strati dei gabbioni in elevazione.

Il materiale di riempimento dovrà essere opportunamente sistemato nell'interno della scatola metallica in modo da ottenere sempre il minimo indice dei vuoti e con le indicazioni riportate nel paragrafo precedente; si dovrà in ogni caso porre la massima attenzione, durante la posa, per evitare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento.

Durante il riempimento dei gabbioni si dovrà disporre nell'interno della scatola un certo numero di tiranti aventi al funzione di rendere solidali tra loro le pareti opposte dell'armatura metallica ed evitare, in caso di deformazione dell'opera o durante la fase di riempimento, un eccessivo sfiancamento delle scatole. I tiranti, orizzontali, saranno costituiti da pezzi di filo di ferro zincato, dello stesso tipo di quello usato per le cuciture, e verranno agganciati all'armatura metallica con una legatura abbracciante una maglia; i tiranti saranno messi in opera in senso trasversale alla scatola per agganciare le pareti opposte, o ad angolo fra due pareti adiacenti. Mediamente si dovranno mettere in opera da 4 a 6 tiranti per ogni m3 di gabbionata se gli elementi sono alti 1 m, da 2 a 4 tiranti per ogni m3 di gabbionata se gli elementi sono alti 0.5 m.

Ultimate le operazioni di riempimento, si procederà alla chiusura del gabbione o del materasso, abbassando il coperchio ed effettuando le dovute cuciture lungo i suoi bordi.


A causa di particolari condizioni locali, potrà risultare necessario, per l'esecuzione del lavoro, provvedere alla messa in opera dei gabbioni o dei materassi già predisposti, riempiti e cuciti. In questi casi, l'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori le modalità esecutive di posa che intenderà adottare, con l'indicazione dei macchinari e del numero di agganci che prevede di utilizzare.

Man mano che si poseranno i gabbioni o i materassi, si dovrà procedere al collegamento con gli elementi già in opera.

Prove di accettazione e controllo

I gabbioni ed i materassi metallici dovranno rispondere alle prescrizioni della Circolare del Consiglio Superiore dei LL. PP. n° 2078 del 27 agosto 1962.

Prima della messa in opera degli elementi e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori il certificato di collaudo a garanzia della Ditta che ha

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 580
---	--	--

fabbricato i gabbioni o i materassi, redatto a norma della circolare sopra citata. La Direzione Lavori dovrà eseguire gli ulteriori accertamenti descritti nel seguito, le cui spese restano sempre a carico dell'Impresa.

Procederà dapprima alla ricognizione dei gabbioni o dei materassi per controllare che nei punti di torsione lo zinco non presenti sollevamenti o screpolature che ne consentano il distacco con il grattamento: se l'inconveniente si ripeterà per il 10% dei casi esaminati la partita sarà da scartare.

La D.L. preleverà inoltre dei campioni di filo da 40 cm dalle scatole metalliche (un filo ogni 100 pezzi) e dalle matasse di filo per cucire (un campione ogni 10 matasse). Ogni campione prelevato sarà diviso in due metà da 20 cm e su uno dei due pezzi si determinerà, mediante apposita apparecchiatura, la quantità di zinco per m2, che dovrà risultare al minimo come appresso:

- fili di diametro 1.8, 2.0 e 2.2 mm: 2.4 N (0.24 kgf)
- fili di diametro 2.4 e 2.7: 2.6 N (0.26 kgf)
- fili di diametro 3.0 e 3.4 mm: 3.7 N (0.37 kgf)

Se due o più campioni su 10 daranno un risultato inferiore del 10% a tali valori, tutta la partita di gabbioni o di materassi sarà scartata.

Sugli altri mezzi campioni da 20 cm si eseguirà la prova di centratura per immersione in una soluzione di CuSo4 al 36% in acqua distillata. Essi dovranno resistere alle seguenti immersioni senza che appaiano evidenti tracce di rame:


- fili di diametro 1.8, 2.0, 2.2 e 2.4 mm: i campioni prelevati dalle scatole dovranno resistere a due immersioni, quelli prelevati dalle matasse per cuciture a tre;
- fili di diametro 2.7, 3.0 e 3.4 mm: i campioni prelevati dalle scatole dovranno resistere a tre immersioni, quelli prelevati dalle matasse per cuciture a quattro.

Se due o più campioni su ogni 10 daranno un risultato inferiore, la partita di gabbioni o di materassi sarà scartata.

La D.L. accerterà altresì il peso complessivo dei gabbioni o dei materassi, mediante pesatura di 10 campioni ogni 100 scatole consegnate in cantiere, verificando la corrispondenza con le dichiarazioni del fornitore; se il peso risulterà inferiore, la partita sarà scartata.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche del pietrame (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n° 2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare alla D.L. i certificati di un laboratorio ufficiale relativi alle prove

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici Parte V – SISTEMAZIONE IDRAULICA	Dar_3cd001a Data: Giugno 2020 Pag. 581
---	--	--

sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti. Prima dell'esecuzione dei lavori la D.L. verificherà la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare almeno una serie di prove ogni 100 scatole di gabbioni o di materassi. Prima di effettuare le prove di laboratorio le pietre prelevate andranno contate, contrassegnate e misurate in ogni direzione per verificare il rispetto delle dimensioni minime. Se i risultati delle misure o delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale verrà scartato.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.