



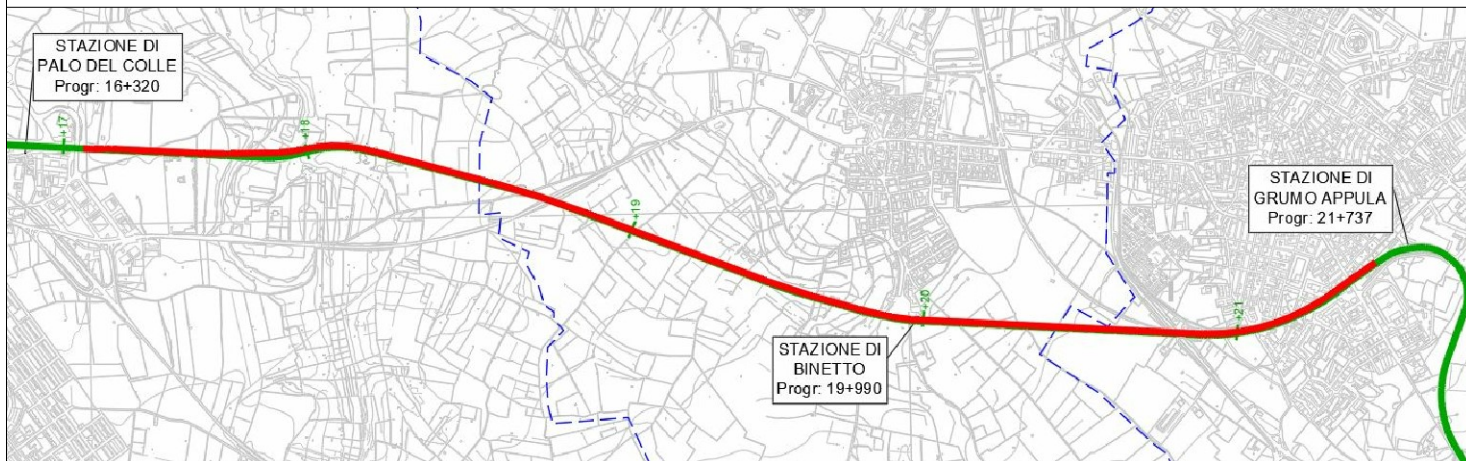
FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.

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 ST0025		Pratica 18021_DAR	SOTTOVIA PROGR. 21+146.92 TABULATI DI CALCOLO			
Scala -		Codifica elaborato DAR_3RS010a				
A	GIUGNO 2020	PRIMA EMISSIONE	PAGLIA	PAGLIA	PELLEGRINI	M. RASIMELLI
Rev.	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato

Questo documento è di proprietà esclusiva. E' proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza la nostra autorizzazione.


 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 1 di 86</p>
---	---	--

INDICE

1	MODELLO SOTTOVIA (KT = 4 KG/CM3).....	3
1.1	DATI RELATIVI AI NODI DELLA STRUTTURA.....	4
1.2	ELEMENTI TIPO PILASTRO.....	5
1.3	ELEMENTI TIPO TRAVE	6
1.4	ELEMENTI TIPO TRAVE SU SUOLO ALLA WINKLER	8
1.5	CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	9
1.6	CARICHI E COPPIE APPLICATI AI NODI	11
1.7	CARICHI APPLICATI AGLI ELEMENTI.....	12
1.8	TABELLA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO PRESENTATE COME INVILUPPI	14
1.9	SPOSTAMENTI NODALI	14
1.10	SOLLECITAZIONI NEI PILASTRI	17
1.11	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI	19
1.12	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI DI FONDAZIONE.....	20
1.13	PRESSIONI SUL TERRENO.....	23
2	MODELLO SOTTOVIA (KT = 41 KG/CM3).....	25
2.1	DATI RELATIVI AI NODI DELLA STRUTTURA.....	26
2.2	ELEMENTI TIPO PILASTRO.....	27
2.3	ELEMENTI TIPO TRAVE	28
2.4	ELEMENTI TIPO TRAVE SU SUOLO ALLA WINKLER	30
2.5	CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	31
2.6	CARICHI E COPPIE APPLICATI AI NODI	33
2.7	CARICHI APPLICATI AGLI ELEMENTI.....	34
2.8	TABELLA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO PRESENTATE COME INVILUPPI	36
2.9	SPOSTAMENTI NODALI	36
2.10	SOLLECITAZIONI NEI PILASTRI	39
2.11	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI	41
2.12	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI DI FONDAZIONE.....	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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 2 di 86</p>
---	--	--

2.13	PRESSIONI SUL TERRENO	45
3	MODELLO TOMBINO IDRAULICO (KT = 1 KG/CM3)	47
3.1	DATI RELATIVI AI NODI DELLA STRUTTURA	48
3.2	ELEMENTI TIPO PILASTRO	49
3.3	ELEMENTI TIPO TRAVE	50
3.4	ELEMENTI TIPO TRAVE SU SUOLO ALLA WINKLER	51
3.5	CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	53
3.6	CARICHI E COPPIE APPLICATI AI NODI	55
3.7	CARICHI APPLICATI AGLI ELEMENTI	55
3.8	TABELLA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO PRESENTATE COME INVILUPPI	57
3.9	SPOSTAMENTI NODALI	58
3.10	SOLLECITAZIONI NEI PILASTRI	60
3.11	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI	62
3.12	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI DI FONDAZIONE	64
3.13	PRESSIONI SUL TERRENO	66
4	MODELLO TOMBINO IDRAULICO (KT = 10 KG/CM3)	67
4.1	DATI RELATIVI AI NODI DELLA STRUTTURA	68
4.2	ELEMENTI TIPO PILASTRO	69
4.3	ELEMENTI TIPO TRAVE	70
4.4	ELEMENTI TIPO TRAVE SU SUOLO ALLA WINKLER	71
4.5	CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	73
4.6	CARICHI E COPPIE APPLICATI AI NODI	74
4.7	CARICHI APPLICATI AGLI ELEMENTI	75
4.8	TABELLA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO PRESENTATE COME INVILUPPI	77
4.9	SPOSTAMENTI NODALI	77
4.10	SOLLECITAZIONI NEI PILASTRI	80
4.11	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI	82
4.12	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI DI FONDAZIONE	84
4.13	PRESSIONI SUL TERRENO	85

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 3 di 86</p>
---	--	--

1 MODELLO SOTTOVIA (Kt = 4 kg/cm3)

En.Ex.Sys. WinStrand

Structural Analysis & Design

Ditta produttrice:

En.Ex.Sys. s.r.l. - Via Tizzano 46/2 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Sigla:

WinStrand

Piattaforma software:

Microsoft Windows XP Home, Microsoft Windows XP Home Professional

Documentazione in uso:

Manuale teorico - Manuale d'uso

Campo di applicazione:

Analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

Elementi finiti implementati

- Truss.
- Beam (Modellazione di Travi e Pilastr).
- Travi su suolo elastico alla Winckler.
- Plinti su suolo elastico alla Winckler.
- Elementi Shear Wall per la modellazione di pareti di taglio.
- Elementi shell (lastra/piastra) equivalenti.
- Elementi Isoparametrici a 8 Nodi Shell (lastra/piastra).

Schemi di Carico

- Carichi nodali concentrati.
- Carichi applicati direttamente agli elementi.
- Carichi Superficiali.


Tipo di Risoluzione

- Analisi statica e/o dinamica in campo lineare con il metodo dell'equilibrio.
- Fattorizzazione LDL^T.
- Analisi Statica:
 - modellazione generale 6 gradi di libertà per nodo.
 - ipotesi di solai infinitamente rigidi nel proprio piano (3 gradi di libertà per nodo + 3 per impalcato).
- Analisi dinamica. (Nel caso di analisi modale gli autovettori ed autovalori possono essere calcolati mediante *subspace iteration* oppure tramite il *metodo dei vettori di Ritz*):
 - Via statica equivalente.
 - Modale con il metodo dello spettro di risposta.

Normativa di riferimento

La normativa italiana cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Circolare del 2 Febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008"
- D.M. del 14 Gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"
- Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003. "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- Ordinanza n. 3316. "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003"

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 4 di 86
---	---	---

- D.M. del 16 Gennaio 1996. "Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»".
- D.M. del 16 Gennaio 1996. "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- D.M. del 9 Gennaio 1996. "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. del 14 Febbraio 1992. "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in C.A. normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. del 3 Ottobre 1978. "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- D.M. del 3 Marzo 1975. "Disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D.M. del 3 Marzo 1975. "Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Istruzioni per la valutazione delle: Azioni sulle Costruzioni. (C.N.R. 10012/85)

1.1 Dati relativi ai nodi della struttura

Convenzioni adottate

La terna di riferimento generale è destrorsa.

I nodi vengono numerati, con riferimento a una sezione orizzontale, da sinistra a destra, dal basso verso l'alto e per quote crescenti.

L'impalcato di appartenenza di un nodo è definito, in generale, dalla prima delle tre cifre che ne definiscono il numero, possono tuttavia presentarsi casi in cui si hanno più di 100 nodi per solaio nel qual caso il solaio di appartenenza è specificato dall'ultimo valore stampato nella riga dei dati relativi al nodo.

La maschera dei vincoli è costituita dai valori 0 e 1. Il valore 1 indica che per il nodo in riferimento il grado di libertà correlativo è soppresso mentre il valore 0 indica che è libero.

Nel caso di edifici civili multipiano l'asse z generale coincide con l'asse verticale rivolto verso l'alto.

Nodi

Nodo	x [m]	y [m]	z [m]	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz	Solaio
1	0.000	0.000	-0.400	0	0	0	0	0	0	0
2	9.000	0.000	-0.400	0	0	0	0	0	0	0
3	-0.400	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
4	0.000	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
5	0.400	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
6	1.600	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
7	7.400	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
8	8.100	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
9	8.600	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
10	9.000	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
11	9.400	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
12	-0.400	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0
13	0.000	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0
14	0.400	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0
15	4.500	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 5 di 86

Nodo	x [m]	y [m]	z [m]	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz	Solaio
16	8.600	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0
17	9.000	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0
18	9.400	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0
19	0.000	0.000	4.600	0	0	0	0	0	0	0
20	9.000	0.000	4.600	0	0	0	0	0	0	0
24	10.200	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
25	-1.200	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0

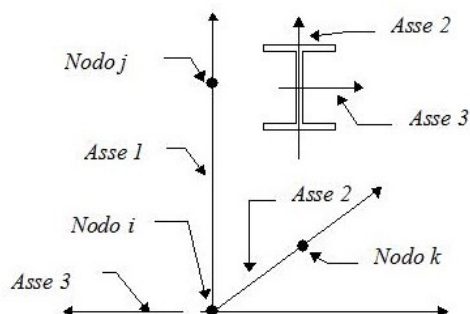
1.2 Elementi tipo pilastro

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo pilastro viene identificato da:

- Il nodo iniziale *i*;
- Il nodo finale *j*;
- Il nodo *k* che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale del pilastro risulta quindi essere così disposta:




Sistema di riferimento locale

Vengono riportati i valori di efficacia dei vincoli flessionali alle estremità dell'elemento (variabili fra lo **0%** e il **100%**), nei due piani **1-2** e **1-3** del pilastro in corrispondenza dei nodi, dando quindi la possibilità di considerare aste non perfettamente incastrate alle estremità (coefficienti **Vi12 - Vj12 - Vi13 - Vj13**).

In generale, se non diversamente disposto, l'asse 2 coincide, per i pilastri, con l'asse **y** globale e pertanto la disposizione della sezione coincide con quella che si avrebbe in una vista in pianta.

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	300000.00	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo
2	2100000.00	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 6 di 86</p>
---	--	--

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 80 H= 100 [cm] Pareti
2	2	Rett.	B= 80 H= 100 [cm] Bracci rigidi

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1	8000.00	8428855	6666666	4266666	0	1.2	1.2
2	2	8000.00	8428855	6666666	4266666	0	1.2	1.2

Dal Nodo	Al Nodo	Nodo k	Luce [m]	Materiale	Sezione	Fixity factors								Rigid-end [m]	
						V _{i12}	V _{j12}	V _{i13}	V _{j13}	N _i	N _j	T _i	T _j	d _{ri}	d _{rj}
1	4	10001	0.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
4	13	10001	4.200	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
13	19	10001	0.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
2	10	10002	0.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
10	17	10002	4.200	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
17	20	10002	0.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000

1.3 Elementi tipo trave

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo trave viene identificato da:

- Il nodo iniziale i;
- Il nodo finale j;
- Il nodo **k** che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.



PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 7 di 86


Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm²]	v	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m³]	Commento
1	300000.00	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo
2	2100000.00	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 80 [cm] Copertura
2	1	Rett.	B= 100 H= 80 [cm] Bracci rigidi

Sezione	Materiale	Area [cm²]	Jt [cm^4]	J2 [cm^4]	J3 [cm^4]	J23 [cm^4]	Xx	Xy
1	1	8000.00	8428855	4266666	6666666	0	1.2	1.2
2	1	8000.00	8428855	4266666	6666666	0	1.2	1.2

[illegible]

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 8 di 86</p>
---	--	--

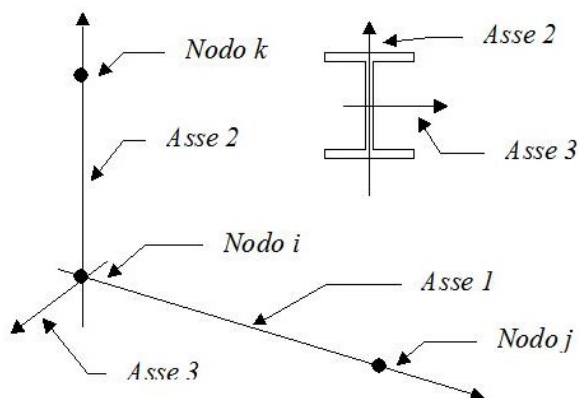
1.4 Elementi tipo trave su suolo alla Winkler

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo trave su suolo alla Winkler viene identificato da:

- Il nodo iniziale i ;
- il nodo finale j ;
- il nodo k che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale della trave risulta essere così disposta:




La modellazione del terreno sul quale agiscono le travi è alla Winkler e pertanto particolare attenzione va riposta ai casi in cui le travi inducano sul terreno zone di trazione poichè, in tal caso, la modellazione stessa cade in difetto.

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	300000.00	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo
2	2100000.00	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio

Numero	k Winkler [kg/cm ³]	E [kg/cm ²]	ν	Commento
1	4.0	1.00	0.10	Default

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 9 di 86</p>
---	--	--

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 80 [cm] Terreno numero 1 Default Fondazione
2	2	Rett.	B= 100 H= 80 [cm] Terreno numero 1 Default Bracci rigidi

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1	8000.00	8428855	4266666	6666666	0	1.2	1.2
2	2	8000.00	8428855	4266666	6666666	0	1.2	1.2


Travata	Trave	Nodo i	Nodo j	Nodo k	Materiale	Sezione	Luce [m]
0	0	11	24	10000	1	1	0.800
0	0	25	3	10000	1	1	0.800
1	1	3	4	10000	2	2	0.400
1	2	4	5	10000	2	2	0.400
1	3	5	6	10000	1	1	1.200
1	5	7	8	10000	1	1	0.700
1	6	8	9	10000	1	1	0.500
1	7	9	10	10000	2	2	0.400
1	8	10	11	10000	2	2	0.400

1.5 Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

- Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura n condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in m direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad $n + m$ condizioni di carico.
- Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le $n + m$ condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione *i-esima* secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione *j-esima* ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione *i-esima*.
- Le prime n condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da $n+1$ a $n+m$.

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 10 di 86</p>
---	--	---

Condizioni di carico definite

Condizione

- 1 Gk
- 2 Pk
- 3 Qk treno
- 4 Qk fond interna
- 5 Spinta terreno (Ko)
- 6 Spinta treno sx (Ko)
- 7 Spinta treno dx (Ko)
- 8 Forze d'inerzia h
- 9 Forze d'inerzia v
- 10 Incremento di spinta sismica

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero

1	SLU1
2	SLU2
3	SLU3
4	SLU4
5	SLU5
6	SLU6
7	SLU7
8	SLU8
9	SLV

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.35	1.5		1.5	1.35	1.45				
2	1.35	1.5	1.45	1.5	1.35	1.45				
3	1.35	1.5	1.45	1.5	1.35	1.45	1.45			
4	1.35	1.5	1.45	1.5	1.35					
5	1.35	1.5		1.5	0.77	0.83				
6	1.35	1.5	1.45	1.5	0.77	0.83				
7	1.35	1.5	1.45	1.5	0.77	0.83	0.83			
8	1.35	1.5	1.45	1.5	0.77					
9	1	1	0.2		0.57	0.12		1	1	1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

10	SLE1
11	SLE2
12	SLE3



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 11 di 86

Combinazione di carico numero

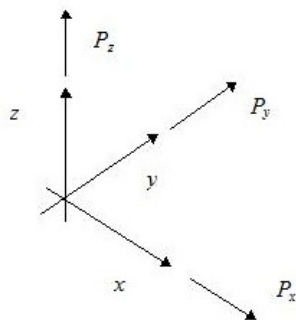
13	SLE4
14	SLE5
15	SLE6
16	SLE7
17	SLE8

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7
10	1	1		1	1	1	
11	1	1	1	1	1	1	
12	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1		
14	1	1		1	0.57	0.57	
15	1	1	1	1	0.57	0.57	
16	1	1	1	1	0.57	0.57	0.57
17	1	1	1	1	0.57		

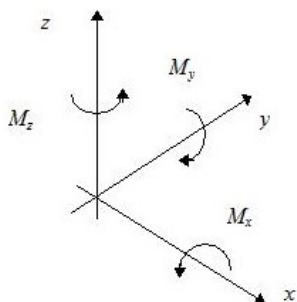
1.6 Carichi e coppie applicati ai nodi

Convenzioni adottate


La terna di riferimento generale è destrorsa per cui si hanno i seguenti segni positivi per i carichi o per le coppie direttamente applicati ai nodi:



Versi positivi delle forze concentrate applicate ai nodi.



Versi positivi delle coppie concentrate applicate ai nodi.

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 12 di 86</p>
---	--	---

Nel seguito vengono riportati per ogni nodo, su cui agiscono carichi concentrati, le componenti del carico (P_x , P_y , P_z , M_x , M_y , M_z) e la condizione di carico cui esse fanno riferimento.

Nodo Cond. P_x P_y P_z M_x M_y M_z
[kN] [kN] [kN] [kNm] [kNm] [kNm]

1.7 Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

q_{xi} , ..., q_{zj}

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

x_i , x_j

Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi q_{xi} .. q_{zj} relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

P_x , ..., P_z xApp

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal NodoI.

M_x , ..., M_z xApp

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal NodoI.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

m_{xi} , ..., m_{zj}

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

q_{S_x} , q_{S_y} , q_{S_z}

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti

Nodo I	Nodo J	L [m]	Condizione di carico	x_i [m]	q_{xi} [kN/m]	q_{yi} [kN/m]	q_{zi} [kN/m]	x_j [m]	q_{xj} [kN/m]	q_{yj} [kN/m]	q_{zj} [kN/m]
11	24	0.800	3	0.000	0.0	24.5	0.0	0.800	0.0	24.5	0.0
			2	0.000	0.0	90.0	0.0	0.800	0.0	90.0	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	0.800	0.0	20.0	0.0
			8	0.000	-2.7	0.0	0.0	0.800	-2.7	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	7.1	0.0	0.800	0.0	7.1	0.0
12	13	0.400	3	0.000	0.0	97.7	0.0	0.400	0.0	97.7	0.0
			2	0.000	0.0	1.6	0.0	0.400	0.0	1.6	0.0
1	4	0.400	6	0.000	0.0	0.0	9.1	0.400	0.0	0.0	11.2
			1	0.000	20.0	0.0	0.0	0.400	20.0	0.0	0.0
			9	0.000	1.3	0.0	0.0	0.400	1.3	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	45.2	0.400	0.0	0.0	41.8
			10	0.000	0.0	0.0	2.0	0.400	0.0	0.0	2.0
25	3	0.800	8	0.000	0.0	0.0	10.1	0.400	0.0	0.0	10.1
			3	0.000	0.0	24.5	0.0	0.800	0.0	24.5	0.0



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO


Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 13 di 86

13	14	0.400	1	0.000	0.0	20.0	0.0	0.800	0.0	20.0	0.0
			2	0.000	0.0	90.0	0.0	0.800	0.0	90.0	0.0
			8	0.000	-2.7	0.0	0.0	0.800	-2.7	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	7.1	0.0	0.800	0.0	7.1	0.0
4	13	4.200	3	0.000	0.0	97.7	0.0	0.400	0.0	97.7	0.0
			2	0.000	0.0	1.6	0.0	0.400	0.0	1.6	0.0
			6	0.000	0.0	0.0	11.2	4.200	0.0	0.0	33.4
			1	0.000	20.0	0.0	0.0	4.200	20.0	0.0	0.0
14	15	4.100	9	0.000	1.3	0.0	0.0	4.200	1.3	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	41.8	4.200	0.0	0.0	6.0
			10	0.000	0.0	0.0	2.0	4.200	0.0	0.0	2.0
			8	0.000	0.0	0.0	10.1	4.200	0.0	0.0	10.1
13	19	0.400	9	0.000	0.0	2.7	0.0	4.100	0.0	2.7	0.0
			3	0.000	0.0	97.7	0.0	4.100	0.0	97.7	0.0
			2	0.000	0.0	1.6	0.0	4.100	0.0	1.6	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	4.100	0.0	20.0	0.0
15	16	4.100	8	0.000	-5.6	0.0	0.0	4.100	-5.6	0.0	0.0
			6	0.000	0.0	0.0	33.4	0.400	0.0	0.0	35.5
			1	0.000	20.0	0.0	0.0	0.400	20.0	0.0	0.0
			9	0.000	1.3	0.0	0.0	0.400	1.3	0.0	0.0
2	10	0.400	5	0.000	0.0	0.0	6.0	0.400	0.0	0.0	2.6
			10	0.000	0.0	0.0	2.0	0.400	0.0	0.0	2.0
			8	0.000	0.0	0.0	10.1	0.400	0.0	0.0	10.1
			9	0.000	0.0	2.7	0.0	4.100	0.0	2.7	0.0
5	6	1.200	3	0.000	0.0	97.7	0.0	4.100	0.0	97.7	0.0
			2	0.000	0.0	1.6	0.0	4.100	0.0	1.6	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	4.100	0.0	20.0	0.0
			8	0.000	-5.6	0.0	0.0	4.100	-5.6	0.0	0.0
16	17	0.400	8	0.000	0.0	0.0	4.9	0.400	0.0	0.0	4.9
			1	0.000	20.0	0.0	0.0	0.400	20.0	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	-9.1	0.400	0.0	0.0	-11.2
			9	0.000	1.3	0.0	0.0	0.400	1.3	0.0	0.0
10	17	4.200	5	0.000	0.0	0.0	-45.2	0.400	0.0	0.0	-41.8
			9	0.000	0.0	1.9	0.0	1.200	0.0	1.9	0.0
			2	0.000	0.0	10.0	0.0	1.200	0.0	10.0	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	1.200	0.0	20.0	0.0
7	8	0.700	4	0.000	0.0	5.0	0.0	1.200	0.0	5.0	0.0
			8	0.000	-4.1	0.0	0.0	1.200	-4.1	0.0	0.0
			3	0.000	0.0	97.7	0.0	0.400	0.0	97.7	0.0
			2	0.000	0.0	1.6	0.0	0.400	0.0	1.6	0.0
			8	0.000	0.0	0.0	4.9	4.200	0.0	0.0	4.9
			1	0.000	20.0	0.0	0.0	4.200	20.0	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	-11.2	4.200	0.0	0.0	-33.4
			9	0.000	1.3	0.0	0.0	4.200	1.3	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-41.8	4.200	0.0	0.0	-6.0
			4	0.000	0.0	20.0	0.0	0.700	0.0	20.0	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	0.700	0.0	20.0	0.0
			9	0.000	0.0	1.8	0.0	0.700	0.0	1.8	0.0
			2	0.000	0.0	10.0	0.0	0.700	0.0	10.0	0.0
			8	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.700	-4.1	0.0	0.0

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 14 di 86</p>
---	--	---

17	18	0.400	3	0.000	0.0	97.7	0.0	0.400	0.0	97.7	0.0
			2	0.000	0.0	1.6	0.0	0.400	0.0	1.6	0.0
17	20	0.400	8	0.000	0.0	0.0	4.9	0.400	0.0	0.0	4.9
			1	0.000	20.0	0.0	0.0	0.400	20.0	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	-33.4	0.400	0.0	0.0	-35.5
			9	0.000	1.3	0.0	0.0	0.400	1.3	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-6.0	0.400	0.0	0.0	-2.6
8	9	0.500	9	0.000	0.0	1.9	0.0	0.500	0.0	1.9	0.0
			2	0.000	0.0	10.0	0.0	0.500	0.0	10.0	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	0.500	0.0	20.0	0.0
			4	0.000	0.0	5.0	0.0	0.500	0.0	5.0	0.0
			8	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.500	-4.1	0.0	0.0

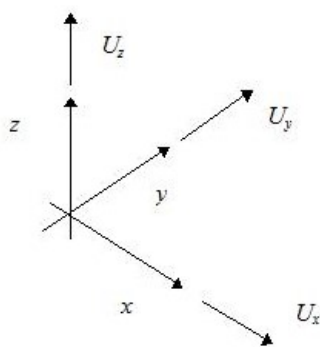
1.8 Tabella delle combinazioni di carico presentate come involuppi

Commento	Sigla Combinazione	Combinazioni utilizzate								
SLU Statiche	SLU Statiche +/-	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SLE Rare	SLE Rare +/-	10	11	12	13	14	15	16	17	

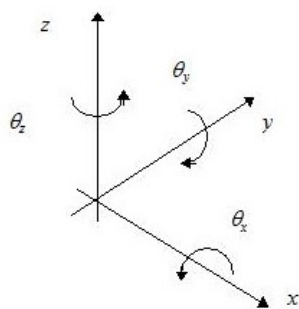
1.9 Spostamenti nodali

Convenzioni adottate

La terna di riferimento generale è destrorsa per cui si hanno i seguenti segni positivi per le componenti di spostamento nodale:



e per quanto riguarda le rotazioni:





Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 15 di 86

Nel seguito vengono riportate, per ogni nodo (con esclusione dei nodi *K* che definiscono l'orientamento delle aste e quindi, essendo bloccati, hanno componenti di spostamento nulle), le componenti di spostamento in tutte le combinazioni di carico definite.

Nodo	Comb.	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Rx [°]	Ry [°]	Rz [°]
1	SLU Statiche -	-0	0	-11	0.0000	-0.0390	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-4	0.0000	0.0281	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-7	0.0000	-0.0270	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-3	0.0000	0.0194	0.0000
2	SLU Statiche -	-0	0	-11	0.0000	0.0268	0.0000
	SLU Statiche +	-0	0	-4	0.0000	0.0681	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-8	0.0000	0.0185	0.0000
	SLE Rare +	-0	0	-3	0.0000	0.0470	0.0000
3	SLU Statiche -	0	0	-11	0.0000	-0.0387	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-3	0.0000	0.0281	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-8	0.0000	-0.0267	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-2	0.0000	0.0194	0.0000
4	SLU Statiche -	0	0	-11	0.0000	-0.0390	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-4	0.0000	0.0282	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-7	0.0000	-0.0270	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-3	0.0000	0.0194	0.0000
5	SLU Statiche -	0	0	-10	0.0000	-0.0399	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-4	0.0000	0.0279	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-7	0.0000	-0.0276	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-3	0.0000	0.0192	0.0000
6	SLU Statiche -	0	0	-10	0.0000	-0.0442	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-4	0.0000	0.0264	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-7	0.0000	-0.0306	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-3	0.0000	0.0181	0.0000
7	SLU Statiche -	0	0	-10	0.0000	0.0280	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-3	0.0000	0.0730	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-7	0.0000	0.0195	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-3	0.0000	0.0504	0.0000
8	SLU Statiche -	0	0	-10	0.0000	0.0278	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-4	0.0000	0.0722	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-7	0.0000	0.0193	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-3	0.0000	0.0499	0.0000
9	SLU Statiche -	0	0	-11	0.0000	0.0270	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-4	0.0000	0.0689	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-7	0.0000	0.0187	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-3	0.0000	0.0476	0.0000
10	SLU Statiche -	0	0	-11	0.0000	0.0268	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-4	0.0000	0.0681	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-8	0.0000	0.0185	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-3	0.0000	0.0470	0.0000
11	SLU Statiche -	0	0	-12	0.0000	0.0267	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-5	0.0000	0.0677	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-8	0.0000	0.0185	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-3	0.0000	0.0467	0.0000
12	SLU Statiche -	-0	0	-10	0.0000	0.0200	0.0000



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 16 di 86

Nodo	Comb.	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Rx [°]	Ry [°]	Rz [°]
13	SLU Statiche +	2	0	-3	0.0000	0.0749	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-7	0.0000	0.0141	0.0000
	SLE Rare +	2	0	-2	0.0000	0.0519	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-11	0.0000	0.0200	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-4	0.0000	0.0749	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-8	0.0000	0.0141	0.0000
14	SLE Rare +	2	0	-3	0.0000	0.0520	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-11	0.0000	0.0206	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-4	0.0000	0.0850	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-8	0.0000	0.0147	0.0000
15	SLE Rare +	2	0	-3	0.0000	0.0590	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-16	0.0000	0.0004	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-5	0.0000	0.0013	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-11	0.0000	0.0006	0.0000
16	SLE Rare +	1	0	-3	0.0000	0.0009	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-12	0.0000	-0.0720	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-4	0.0000	0.0051	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-8	0.0000	-0.0501	0.0000
17	SLE Rare +	1	0	-3	0.0000	0.0031	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-11	0.0000	-0.0594	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-4	0.0000	0.0103	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-8	0.0000	-0.0414	0.0000
18	SLE Rare +	1	0	-3	0.0000	0.0068	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-11	0.0000	-0.0594	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-4	0.0000	0.0103	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-8	0.0000	-0.0413	0.0000
19	SLE Rare +	1	0	-3	0.0000	0.0068	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-11	0.0000	0.0200	0.0000
	SLU Statiche +	3	0	-4	0.0000	0.0749	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-8	0.0000	0.0141	0.0000
20	SLE Rare +	2	0	-3	0.0000	0.0520	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-11	0.0000	-0.0594	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-4	0.0000	0.0103	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-8	0.0000	-0.0414	0.0000
24	SLE Rare +	2	0	-3	0.0000	0.0068	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-13	0.0000	0.0266	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-5	0.0000	0.0666	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-9	0.0000	0.0184	0.0000
25	SLE Rare +	0	0	-4	0.0000	0.0459	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-11	0.0000	-0.0377	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-3	0.0000	0.0280	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-8	0.0000	-0.0260	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-2	0.0000	0.0193	0.0000



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

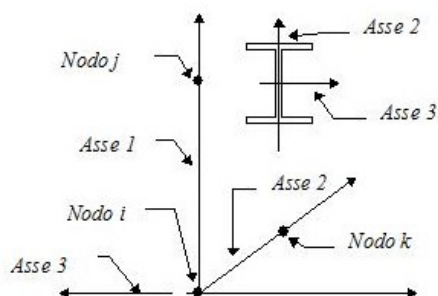
Pag. 17 di 86

1.10 Sollecitazioni nei pilastri

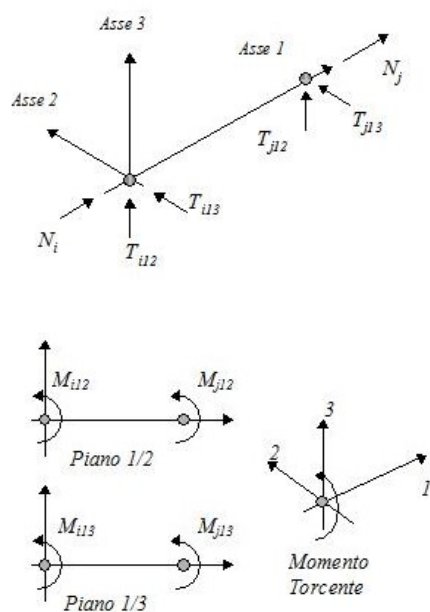
Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nei pilastri sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento e si riferiscono all'asta.

L'orientamento del pilastro nello spazio è definito a mezzo del nodo K . La terna di riferimento locale dell'asta è così disposta:



Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni così diretti:



Per ogni pilastro vengono riportate, nelle varie combinazioni di carico, le componenti di sollecitazione alle estremità dell'asta.

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLU Statiche -	1	-0	0	0	0	-0	0
	4	9	0	13	0	3	0
SLU Statiche +	1	-0	0	0	0	0	0
	4	11	0	29	0	6	0



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 18 di 86

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLE Rare -	1	-0	0	0	0	-0	0
	4	8	0	10	0	2	0
SLE Rare +	1	-0	0	0	0	0	0
	4	8	0	21	0	4	0
SLU Statiche -	4	210	0	-95	0	-297	0
	13	-829	0	29	0	-3	0
SLU Statiche +	4	942	0	182	0	-146	0
	13	-96	0	276	0	878	0
SLE Rare -	4	156	0	-64	0	-205	0
	13	-578	0	40	0	5	0
SLE Rare +	4	662	0	128	0	-101	0
	13	-72	0	195	0	612	0
SLU Statiche -	13	9	0	1	0	-4	0
	19	-0	0	-0	0	-0	0
SLU Statiche +	13	11	0	22	0	-0	0
	19	-0	0	0	0	0	0
SLE Rare -	13	8	0	1	0	-3	0
	19	-0	0	-0	0	-0	0
SLE Rare +	13	8	0	15	0	-0	0
	19	-0	0	0	0	0	0
SLU Statiche -	2	-0	0	0	0	0	0
	10	9	0	-29	0	-6	0
SLU Statiche +	2	-0	0	0	0	0	0
	10	11	0	-8	0	-2	0
SLE Rare -	2	-0	0	0	0	0	0
	10	8	0	-21	0	-4	0
SLE Rare +	2	-0	0	0	0	0	0
	10	8	0	-10	0	-2	0
SLU Statiche -	10	267	0	-26	0	79	0
	17	-864	0	-276	0	-1025	0
SLU Statiche +	10	978	0	124	0	248	0
	17	-154	0	-65	0	-241	0
SLE Rare -	10	196	0	-21	0	55	0
	17	-602	0	-195	0	-714	0
SLE Rare +	10	686	0	84	0	172	0
	17	-112	0	-48	0	-173	0
SLU Statiche -	17	9	0	-22	0	-0	0
	20	-0	0	-0	0	-0	0
SLU Statiche +	17	11	0	1	0	4	0
	20	-0	0	0	0	-0	0
SLE Rare -	17	8	0	-15	0	0	0
	20	-0	0	-0	0	-0	0
SLE Rare +	17	8	0	-1	0	3	0
	20	-0	0	0	0	-0	0



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

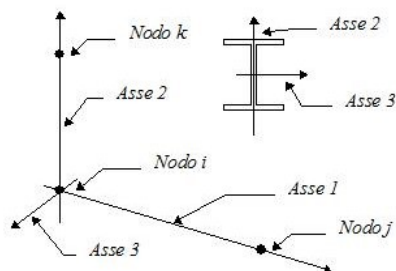
DAR_3RS0010A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 19 di 86

1.11 Sollecitazioni nelle travi

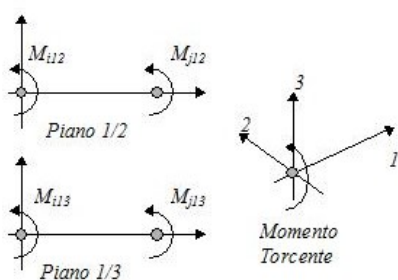
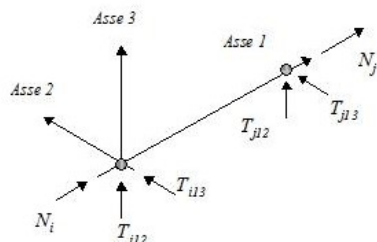
Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nelle travi sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento della trave nello spazio è definito a mezzo del nodo K .

La terna di riferimento locale dell'asta è così disposta:



Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni se così diretti:



Per ogni trave vengono riportate, nelle varie combinazioni di carico, le componenti di sollecitazione alle estremità dell'asta.

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLU Statiche -	12	0	-0	0	0	0	-0
	13	0	1	0	0	0	-12
SLU Statiche +	12	0	-0	0	0	0	-0
	13	0	58	0	0	0	-0
SLE Rare -	12	0	-0	0	0	0	-0
	13	0	1	0	0	0	-8



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 20 di 86

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLE Rare +	12	0	-0	0	0	0	-0
	13	0	40	0	0	0	-0
SLU Statiche -	13	37	85	0	0	0	-8
	14	-299	-703	0	0	0	-592
SLU Statiche +	13	299	761	0	0	0	885
	14	-37	-84	0	0	0	41
SLE Rare -	13	49	64	0	0	0	2
	14	-210	-490	0	0	0	-413
SLE Rare +	13	210	530	0	0	0	617
	14	-49	-63	0	0	0	23
SLU Statiche -	14	37	84	0	0	0	-41
	15	-299	-2	0	0	0	137
SLU Statiche +	14	299	703	0	0	0	592
	15	-60	38	0	0	0	873
SLE Rare -	14	49	63	0	0	0	-23
	15	-210	-1	0	0	0	101
SLE Rare +	14	210	490	0	0	0	413
	15	-49	25	0	0	0	608
SLU Statiche -	15	60	-38	0	0	0	-873
	16	-299	141	0	0	0	-729
SLU Statiche +	15	299	2	0	0	0	-137
	16	-66	738	0	0	0	-184
SLE Rare -	15	49	-25	0	0	0	-608
	16	-210	103	0	0	0	-508
SLE Rare +	15	210	1	0	0	0	-101
	16	-49	515	0	0	0	-132
SLU Statiche -	16	66	-738	0	0	0	184
	17	-299	142	0	0	0	-1036
SLU Statiche +	16	299	-141	0	0	0	729
	17	-66	796	0	0	0	-241
SLE Rare -	16	49	-515	0	0	0	132
	17	-210	103	0	0	0	-722
SLE Rare +	16	210	-103	0	0	0	508
	17	-49	554	0	0	0	-173
SLU Statiche -	17	-0	1	0	0	0	0
	18	-0	-0	0	0	0	-0
SLU Statiche +	17	0	58	0	0	0	12
	18	0	0	0	0	0	0
SLE Rare -	17	-0	1	0	0	0	0
	18	0	-0	0	0	0	-0
SLE Rare +	17	-0	40	0	0	0	8
	18	0	0	0	0	0	0

1.12 Sollecitazioni nelle travi di fondazione



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

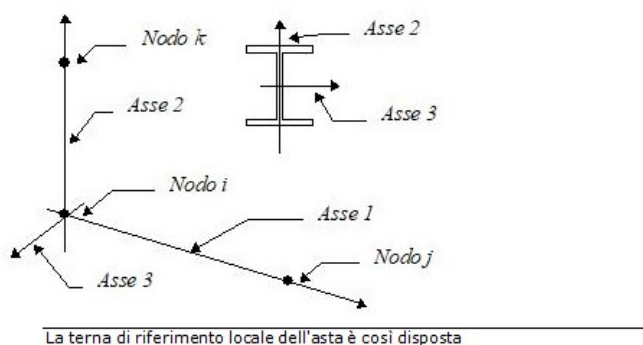
DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

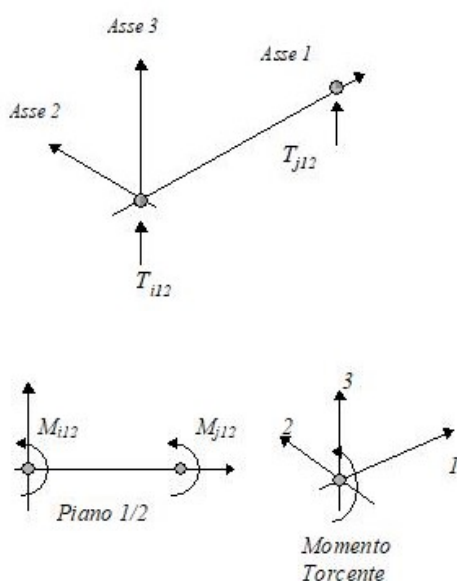
Pag. 21 di 86

Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nelle travi di fondazione sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento della trave nello spazio è definito a mezzo del nodo K.



Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni se così diretti:



La trave è da considerarsi appoggiata su un sottospazio elastico a comportamento bilatero (terreno alla Winkler).

Comb.	Nodo	Pressione [kg/cm ²]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
SLU Statiche -	11	1.84	0	-229	-94
	24	1.99	0	0	-0
SLU Statiche +	11	4.66	0	-23	-10
	24	5.03	0	0	0
SLE Rare -	11	1.31	0	-163	-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

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 22 di 86

Comb.	Nodo	Pressione [kg/cm²]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
	24	1.41	0	0	-0
SLE Rare +	11	3.25	0	-21	-9
	24	3.51	0	0	0
SLU Statiche -	25	1.19	0	-0	0
	3	1.34	0	-199	-12
SLU Statiche +	25	4.56	0	-0	0
	3	4.35	0	28	81
SLE Rare -	25	0.86	0	-0	0
	3	0.97	0	-142	-6
SLE Rare +	25	3.19	0	-0	0
	3	3.04	0	15	57
SLU Statiche -	3	1.34	0	-28	-81
	4	1.41	0	-370	-12
SLU Statiche +	3	4.35	0	199	12
	4	4.24	0	-27	194
SLE Rare -	3	0.97	0	-15	-57
	4	1.03	0	-262	-4
SLE Rare +	3	3.04	0	142	6
	4	2.97	0	-25	138
SLU Statiche -	4	1.41	0	-586	-456
	5	1.47	0	130	79
SLU Statiche +	4	4.24	0	-191	-143
	5	4.14	0	424	254
SLE Rare -	4	1.03	0	-410	-319
	5	1.08	0	94	57
SLE Rare +	4	2.97	0	-137	-103
	5	2.90	0	297	178
SLU Statiche -	5	1.47	0	-424	-254
	6	1.62	0	-0	-0
SLU Statiche +	5	4.14	0	-130	-79
	6	4.01	0	0	0
SLE Rare -	5	1.08	0	-297	-178
	6	1.16	0	-0	-0
SLE Rare +	5	2.90	0	-94	-57
	6	2.81	0	0	0
SLU Statiche -	7	1.26	0	0	-0
	8	1.49	0	-228	18
SLU Statiche +	7	3.89	0	0	0
	8	4.07	0	-54	79
SLE Rare -	7	1.00	0	0	-0
	8	1.14	0	-160	13
SLE Rare +	7	2.72	0	0	0
	8	2.85	0	-40	56
SLU Statiche -	8	1.49	0	54	-79
	9	1.64	0	-410	59
SLU Statiche +	8	4.07	0	228	-18
	9	4.27	0	-112	238



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 23 di 86

Comb.	Nodo	Pressione [kg/cm ²]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
SLE Rare -	8	1.14	0	40	-56
	9	1.21	0	-287	44
SLE Rare +	8	2.85	0	160	-13
	9	2.99	0	-82	167
SLU Statiche -	9	1.64	0	112	-238
	10	1.76	0	-579	118
SLU Statiche +	9	4.27	0	410	-59
	10	4.47	0	-183	436
SLE Rare -	9	1.21	0	82	-167
	10	1.26	0	-405	86
SLE Rare +	9	2.99	0	287	-44
	10	3.12	0	-132	306
SLU Statiche -	10	1.76	0	-412	-222
	11	1.84	0	23	10
SLU Statiche +	10	4.47	0	-95	-34
	11	4.66	0	229	94
SLE Rare -	10	1.26	0	-290	-157
	11	1.31	0	21	9
SLE Rare +	10	3.12	0	-72	-28
	11	3.25	0	163	67

1.13 Pressioni sul terreno

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate le pressioni trasmesse al terreno dalla struttura in corrispondenza dei nodi di fondazione.

Nodo	Comb.	x [m]	y [m]	z [m]	σ [kg/cm ²]
3	SLU Statiche -	-0.400	0.000	0.000	1.34
	SLU Statiche +				4.35
	SLE Rare -				0.97
	SLE Rare +				3.04
4	SLU Statiche -	0.000	0.000	0.000	1.41
	SLU Statiche +				4.24
	SLE Rare -				1.03
	SLE Rare +				2.97
5	SLU Statiche -	0.400	0.000	0.000	1.47
	SLU Statiche +				4.14
	SLE Rare -				1.08
	SLE Rare +				2.90
6	SLU Statiche -	1.600	0.000	0.000	1.62
	SLU Statiche +				4.01
	SLE Rare -				1.16
	SLE Rare +				2.81
7	SLU Statiche -	7.400	0.000	0.000	1.26
	SLU Statiche +				3.89
	SLE Rare -				1.00



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO


Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 24 di 86

Nodo	Comb.	x [m]	y [m]	z [m]	σ [kg/cm ²]
8	SLE Rare +	8.100	0.000	0.000	2.72
	SLU Statiche -				1.49
	SLU Statiche +				4.07
	SLE Rare -				1.14
9	SLE Rare +	8.600	0.000	0.000	2.85
	SLU Statiche -				1.64
	SLU Statiche +				4.27
	SLE Rare -				1.21
10	SLE Rare +	9.000	0.000	0.000	2.99
	SLU Statiche -				1.76
	SLU Statiche +				4.47
	SLE Rare -				1.26
11	SLE Rare +	9.400	0.000	0.000	3.12
	SLU Statiche -				1.84
	SLU Statiche +				4.66
	SLE Rare -				1.31
24	SLE Rare +	10.200	0.000	0.000	3.25
	SLU Statiche -				1.99
	SLU Statiche +				5.03
	SLE Rare -				1.41
25	SLE Rare +	-1.200	0.000	0.000	3.51
	SLU Statiche -				1.19
	SLU Statiche +				4.56
	SLE Rare -				0.86
	SLE Rare +				3.19

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 25 di 86</p>
---	--	---

2 MODELLO SOTTOVIA (Kt = 41 kg/cm3)

En.Ex.Sys. WinStrand

Structural Analysis & Design

Ditta produttrice:

En.Ex.Sys. s.r.l. - Via Tizzano 46/2 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Sigla:

WinStrand

Piattaforma software:

Microsoft Windows XP Home, Microsoft Windows XP Home Professional

Documentazione in uso:

Manuale teorico - Manuale d'uso

Campo di applicazione:

Analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

Elementi finiti implementati

- Truss.
- Beam (Modellazione di Travi e Pilastrini).
- Travi su suolo elastico alla Winckler.
- Plinti su suolo elastico alla Winckler.
- Elementi Shear Wall per la modellazione di pareti di taglio.
- Elementi shell (lastra/piastra) equivalenti.
- Elementi Isoparametrici a 8 Nodi Shell (lastra/piastra).

Schemi di Carico

- Carichi nodali concentrati.
- Carichi applicati direttamente agli elementi.
- Carichi Superficiali.


Tipo di Risoluzione

- Analisi statica e/o dinamica in campo lineare con il metodo dell'equilibrio.
- Fattorizzazione LDL^T.
- Analisi Statica:
 - modellazione generale 6 gradi di libertà per nodo.
 - ipotesi di solai infinitamente rigidi nel proprio piano (3 gradi di libertà per nodo + 3 per impalcato).
- Analisi dinamica. (Nel caso di analisi modale gli autovettori ed autovalori possono essere calcolati mediante *subspace iteration* oppure tramite il *metodo dei vettori di Ritz*):
 - Via statica equivalente.
 - Modale con il metodo dello spettro di risposta.

Normativa di riferimento

La normativa italiana cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Circolare del 2 Febbraio 2009, n. 617 *"Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008"*
- D.M. del 14 Gennaio 2008 *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"*
- Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003. *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*
- Ordinanza n. 3316. *"Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003"*
- D.M. del 16 Gennaio 1996. *"Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»"*.

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 26 di 86</p>
---	--	---

- D.M del 16 Gennaio 1996. "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- D.M. del 9 Gennaio 1996. "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. del 14 Febbraio 1992. "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in C.A. normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. del 3 Ottobre 1978. "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- D.M. del 3 Marzo 1975. "Disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D.M. del 3 Marzo 1975. "Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Istruzioni per la valutazione delle: Azioni sulle Costruzioni. (C.N.R. 10012/85)

2.1 Dati relativi ai nodi della struttura

Convenzioni adottate

La terna di riferimento generale è destrorsa.

I nodi vengono numerati, con riferimento a una sezione orizzontale, da sinistra a destra, dal basso verso l'alto e per quote crescenti.

L'impalcato di appartenenza di un nodo è definito, in generale, dalla prima delle tre cifre che ne definiscono il numero, possono tuttavia presentarsi casi in cui si hanno più di 100 nodi per solaio nel qual caso il solaio di appartenenza è specificato dall'ultimo valore stampato nella riga dei dati relativi al nodo.

La maschera dei vincoli è costituita dai valori 0 e 1. Il valore 1 indica che per il nodo in riferimento il grado di libertà correlativo è soppresso mentre il valore 0 indica che è libero.

Nel caso di edifici civili multipiano l'asse z generale coincide con l'asse verticale rivolto verso l'alto.

Nodi

Nodo	x [m]	y [m]	z [m]	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz	Solaio
1	0.000	0.000	-0.400	0	0	0	0	0	0	0
2	9.000	0.000	-0.400	0	0	0	0	0	0	0
3	-0.400	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
4	0.000	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
5	0.400	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
6	1.600	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
7	7.400	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
8	8.100	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
9	8.600	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
10	9.000	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
11	9.400	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
12	-0.400	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0
13	0.000	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0
14	0.400	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0
15	4.500	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0
16	8.600	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0
17	9.000	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 27 di 86

Nodo	x [m]	y [m]	z [m]	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz	Solaio
18	9.400	0.000	4.200	0	0	0	0	0	0	0
19	0.000	0.000	4.600	0	0	0	0	0	0	0
20	9.000	0.000	4.600	0	0	0	0	0	0	0
24	10.200	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
25	-1.200	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0

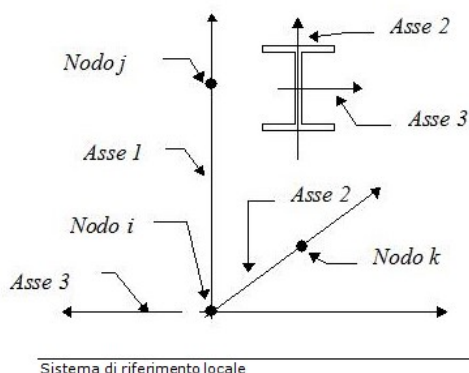
2.2 Elementi tipo pilastro

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo pilastro viene identificato da:

- Il nodo iniziale *i*;
- Il nodo finale *j*;
- Il nodo *k* che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale del pilastro risulta quindi essere così disposta:




Sistema di riferimento locale

Vengono riportati i valori di efficacia dei vincoli flessionali alle estremità dell'elemento (variabili fra lo **0%** e il **100%**), nei due piani **1-2** e **1-3** del pilastro in corrispondenza dei nodi, dando quindi la possibilità di considerare aste non perfettamente incastrate alle estremità (coefficienti **Vi12 - Vj12 - Vi13 - Vj13**).

In generale, se non diversamente disposto, l'asse 2 coincide, per i pilastri, con l'asse **y** globale e pertanto la disposizione della sezione coincide con quella che si avrebbe in una vista in pianta.

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	300000.00	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo
2	2100000.00	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 28 di 86</p>
---	--	---

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 80 H= 100 [cm] Pareti
2	2	Rett.	B= 80 H= 100 [cm] Bracci rigidi

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm²]	Jt [cm⁴]	J2 [cm⁴]	J3 [cm⁴]	J23 [cm⁴]	Xx	Xy
1	1	8000.00	8428855	6666666	4266666	0	1.2	1.2
2	2	8000.00	8428855	6666666	4266666	0	1.2	1.2

Dal Nodo	Al Nodo	Nodo k	Luce [m]	Materiale	Sezione	Fixity factors								Rigid-end [m]	
						V _{i12}	V _{j12}	V _{i13}	V _{j13}	N _i	N _j	T _i	T _j	d _{ri}	d _{rj}
1	4	10001	0.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
4	13	10001	4.200	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
13	19	10001	0.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
2	10	10002	0.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
10	17	10002	4.200	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
17	20	10002	0.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000

2.3 Elementi tipo trave

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo trave viene identificato da:

- Il nodo iniziale i;
- Il nodo finale j;
- Il nodo k che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

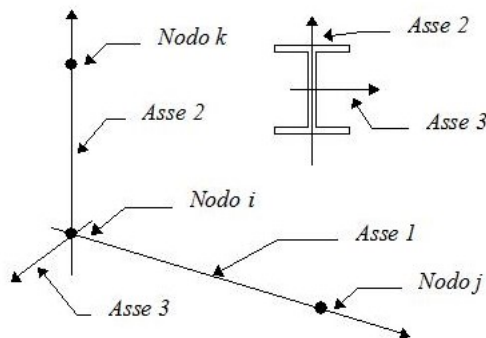


PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

Pag. 29 di 86

La terna di riferimento locale della trave risulta essere così disposta:



Vengono riportati i valori di efficacia dei vincoli alle estremità dello elemento (variabili fra 0 e 100%), nei due piani **1-2** e **1-3** della trave in corrispondenza dei nodi, dando quindi la possibilità di considerare aste non perfettamente incastrate (coefficienti **Vi12**, **Vj12**, **Vi13**, **Vj13**).

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm²]	v	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m³]	Commento
1	300000.00	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo
2	2100000.00	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio


Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 80 [cm] Copertura
2	1	Rett.	B= 100 H= 80 [cm] Bracci rigidi

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm²]	Jt [cm^4]	J2 [cm^4]	J3 [cm^4]	J23 [cm^4]	Xx	Xy
1	1	8000.00	8428855	4266666	6666666	0	1.2	1.2
2	1	8000.00	8428855	4266666	6666666	0	1.2	1.2

[illegible]

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 30 di 86</p>
---	--	---

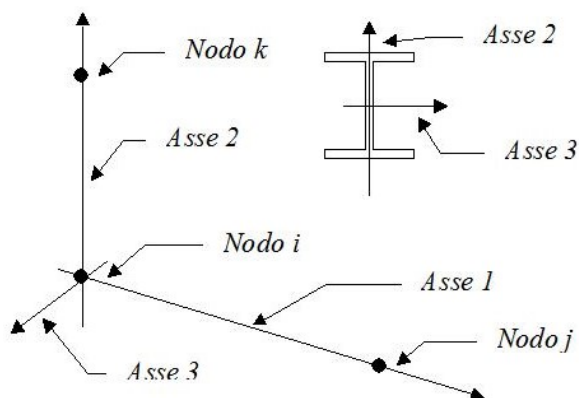
2.4 Elementi tipo trave su suolo alla Winkler

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo trave su suolo alla Winkler viene identificato da:

- Il nodo iniziale i ;
- il nodo finale j ;
- il nodo k che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale della trave risulta essere così disposta:




La modellazione del terreno sul quale agiscono le travi è alla Winkler e pertanto particolare attenzione va riposta ai casi in cui le travi inducano sul terreno zone di trazione poichè, in tal caso, la modellazione stessa cade in difetto.

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	300000.00	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo
2	2100000.00	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio

Numero	k Winkler [kg/cm ³]	E [kg/cm ²]	ν	Commento
1	41.0	1.00	0.10	Default

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 31 di 86
---	---	--

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 80 [cm] Terreno numero 1 Default Fondazione
2	2	Rett.	B= 100 H= 80 [cm] Terreno numero 1 Default Bracci rigidi

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1	8000.00	8428855	4266666	6666666	0	1.2	1.2
2	2	8000.00	8428855	4266666	6666666	0	1.2	1.2


Travata	Trave	Nodo i	Nodo j	Nodo k	Materiale	Sezione	Luce [m]
0	0	11	24	10000	1	1	0.800
0	0	25	3	10000	1	1	0.800
1	1	3	4	10000	2	2	0.400
1	2	4	5	10000	2	2	0.400
1	3	5	6	10000	1	1	1.200
1	5	7	8	10000	1	1	0.700
1	6	8	9	10000	1	1	0.500
1	7	9	10	10000	2	2	0.400
1	8	10	11	10000	2	2	0.400

2.5 Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

- Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura n condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in m direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad $n + m$ condizioni di carico.
- Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le $n + m$ condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione *i-esima* secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione *j-esima* ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione *i-esima*.
- Le prime n condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da $n+1$ a $n+m$.

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 32 di 86</p>
---	--	---

Condizioni di carico definite

Condizione

- 1 Gk
- 2 Pk
- 3 Qk treno
- 4 Qk fond interna
- 5 Spinta terreno (Ko)
- 6 Spinta treno sx (Ko)
- 7 Spinta treno dx (Ko)
- 8 Forze d'inerzia h
- 9 Forze d'inerzia v
- 10 Incremento di spinta sismica

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero

1	SLU1
2	SLU2
3	SLU3
4	SLU4
5	SLU5
6	SLU6
7	SLU7
8	SLU8
9	SLV

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.35	1.5		1.5	1.35	1.45				
2	1.35	1.5	1.45	1.5	1.35	1.45				
3	1.35	1.5	1.45	1.5	1.35	1.45	1.45			
4	1.35	1.5	1.45	1.5	1.35					
5	1.35	1.5		1.5	0.77	0.83				
6	1.35	1.5	1.45	1.5	0.77	0.83				
7	1.35	1.5	1.45	1.5	0.77	0.83	0.83			
8	1.35	1.5	1.45	1.5	0.77					
9	1	1	0.2		0.57	0.12		1	1	1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

10	SLE1
11	SLE2
12	SLE3



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 33 di 86

Combinazione di carico numero

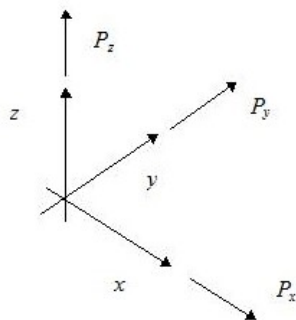
13	SLE4
14	SLE5
15	SLE6
16	SLE7
17	SLE8

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7
10	1	1		1	1	1	
11	1	1	1	1	1	1	
12	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1		
14	1	1		1	0.57	0.57	
15	1	1	1	1	0.57	0.57	
16	1	1	1	1	0.57	0.57	0.57
17	1	1	1	1	0.57		

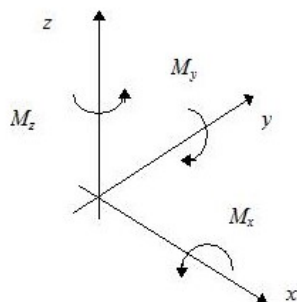
2.6 Carichi e coppie applicati ai nodi

Convenzioni adottate


La terna di riferimento generale è destrorsa per cui si hanno i seguenti segni positivi per i carichi o per le coppie direttamente applicati ai nodi:



Versi positivi delle forze concentrate applicate ai nodi.



Versi positivi delle coppie concentrate applicate ai nodi.

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 34 di 86</p>
---	--	---

Nel seguito vengono riportati per ogni nodo, su cui agiscono carichi concentrati, le componenti del carico (P_x , P_y , P_z , M_x , M_y , M_z) e la condizione di carico cui esse fanno riferimento.

Nodo Cond. P_x P_y P_z M_x M_y M_z
[kN] [kN] [kN] [kNm] [kNm] [kNm]

2.7 Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

q_{xi} , ..., q_{zj}

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

x_i , x_j

Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi q_{xi} .. q_{zj} relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

P_x , ..., P_z xApp

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal NodoI.

M_x , ..., M_z xApp

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal NodoI.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

m_{xi} , ..., m_{zj}

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

q_{S_x} , q_{S_y} , q_{S_z}

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti

Nodo I	Nodo J	L [m]	Condizione di carico	x_i [m]	q_{xi} [KN/m]	q_{yi} [KN/m]	q_{zi} [KN/m]	x_j [m]	q_{xj} [KN/m]	q_{yj} [KN/m]	q_{zj} [KN/m]
11	24	0.800	3	0.000	0.0	24.5	0.0	0.800	0.0	24.5	0.0
			2	0.000	0.0	90.0	0.0	0.800	0.0	90.0	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	0.800	0.0	20.0	0.0
			8	0.000	-2.7	0.0	0.0	0.800	-2.7	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	7.1	0.0	0.800	0.0	7.1	0.0
12	13	0.400	3	0.000	0.0	97.7	0.0	0.400	0.0	97.7	0.0
			2	0.000	0.0	1.6	0.0	0.400	0.0	1.6	0.0
1	4	0.400	6	0.000	0.0	0.0	9.1	0.400	0.0	0.0	11.2
			1	0.000	20.0	0.0	0.0	0.400	20.0	0.0	0.0
			9	0.000	1.3	0.0	0.0	0.400	1.3	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	45.2	0.400	0.0	0.0	41.8
			10	0.000	0.0	0.0	2.0	0.400	0.0	0.0	2.0
25	3	0.800	8	0.000	0.0	0.0	10.1	0.400	0.0	0.0	10.1
			3	0.000	0.0	24.5	0.0	0.800	0.0	24.5	0.0



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

DAR_3RS0010A.DOC


Data: Giugno 2020

Pag. 35 di 86

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

			1	0.000	0.0	20.0	0.0	0.800	0.0	20.0	0.0
			2	0.000	0.0	90.0	0.0	0.800	0.0	90.0	0.0
			8	0.000	-2.7	0.0	0.0	0.800	-2.7	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	7.1	0.0	0.800	0.0	7.1	0.0
13	14	0.400	3	0.000	0.0	97.7	0.0	0.400	0.0	97.7	0.0
			2	0.000	0.0	1.6	0.0	0.400	0.0	1.6	0.0
4	13	4.200	6	0.000	0.0	0.0	11.2	4.200	0.0	0.0	33.4
			1	0.000	20.0	0.0	0.0	4.200	20.0	0.0	0.0
			9	0.000	1.3	0.0	0.0	4.200	1.3	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	41.8	4.200	0.0	0.0	6.0
			10	0.000	0.0	0.0	2.0	4.200	0.0	0.0	2.0
			8	0.000	0.0	0.0	10.1	4.200	0.0	0.0	10.1
14	15	4.100	9	0.000	0.0	2.7	0.0	4.100	0.0	2.7	0.0
			3	0.000	0.0	97.7	0.0	4.100	0.0	97.7	0.0
			2	0.000	0.0	1.6	0.0	4.100	0.0	1.6	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	4.100	0.0	20.0	0.0
			8	0.000	-5.6	0.0	0.0	4.100	-5.6	0.0	0.0
13	19	0.400	6	0.000	0.0	0.0	33.4	0.400	0.0	0.0	35.5
			1	0.000	20.0	0.0	0.0	0.400	20.0	0.0	0.0
			9	0.000	1.3	0.0	0.0	0.400	1.3	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	6.0	0.400	0.0	0.0	2.6
			10	0.000	0.0	0.0	2.0	0.400	0.0	0.0	2.0
			8	0.000	0.0	0.0	10.1	0.400	0.0	0.0	10.1
15	16	4.100	9	0.000	0.0	2.7	0.0	4.100	0.0	2.7	0.0
			3	0.000	0.0	97.7	0.0	4.100	0.0	97.7	0.0
			2	0.000	0.0	1.6	0.0	4.100	0.0	1.6	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	4.100	0.0	20.0	0.0
			8	0.000	-5.6	0.0	0.0	4.100	-5.6	0.0	0.0
2	10	0.400	8	0.000	0.0	0.0	4.9	0.400	0.0	0.0	4.9
			1	0.000	20.0	0.0	0.0	0.400	20.0	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	-9.1	0.400	0.0	0.0	-11.2
			9	0.000	1.3	0.0	0.0	0.400	1.3	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-45.2	0.400	0.0	0.0	-41.8
5	6	1.200	9	0.000	0.0	1.9	0.0	1.200	0.0	1.9	0.0
			2	0.000	0.0	10.0	0.0	1.200	0.0	10.0	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	1.200	0.0	20.0	0.0
			4	0.000	0.0	5.0	0.0	1.200	0.0	5.0	0.0
			8	0.000	-4.1	0.0	0.0	1.200	-4.1	0.0	0.0
16	17	0.400	3	0.000	0.0	97.7	0.0	0.400	0.0	97.7	0.0
			2	0.000	0.0	1.6	0.0	0.400	0.0	1.6	0.0
10	17	4.200	8	0.000	0.0	0.0	4.9	4.200	0.0	0.0	4.9
			1	0.000	20.0	0.0	0.0	4.200	20.0	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	-11.2	4.200	0.0	0.0	-33.4
			9	0.000	1.3	0.0	0.0	4.200	1.3	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-41.8	4.200	0.0	0.0	-6.0
7	8	0.700	4	0.000	0.0	20.0	0.0	0.700	0.0	20.0	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	0.700	0.0	20.0	0.0
			9	0.000	0.0	1.8	0.0	0.700	0.0	1.8	0.0
			2	0.000	0.0	10.0	0.0	0.700	0.0	10.0	0.0
			8	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.700	-4.1	0.0	0.0

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 36 di 86</p>
---	--	---

17	18	0.400	3	0.000	0.0	97.7	0.0	0.400	0.0	97.7	0.0
			2	0.000	0.0	1.6	0.0	0.400	0.0	1.6	0.0
17	20	0.400	8	0.000	0.0	0.0	4.9	0.400	0.0	0.0	4.9
			1	0.000	20.0	0.0	0.0	0.400	20.0	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	-33.4	0.400	0.0	0.0	-35.5
			9	0.000	1.3	0.0	0.0	0.400	1.3	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-6.0	0.400	0.0	0.0	-2.6
8	9	0.500	9	0.000	0.0	1.9	0.0	0.500	0.0	1.9	0.0
			2	0.000	0.0	10.0	0.0	0.500	0.0	10.0	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	0.500	0.0	20.0	0.0
			4	0.000	0.0	5.0	0.0	0.500	0.0	5.0	0.0
			8	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.500	-4.1	0.0	0.0

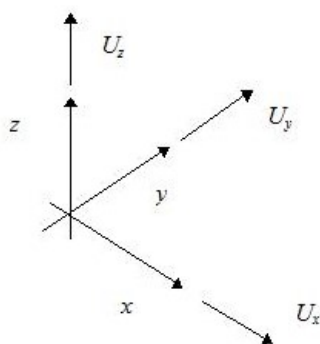
2.8 Tabella delle combinazioni di carico presentate come involuppi

Commento	Sigla Combinazione	Combinazioni utilizzate								
SLU Statiche	SLU Statiche +/-	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SLE Rare	SLE Rare +/-	10	11	12	13	14	15	16	17	

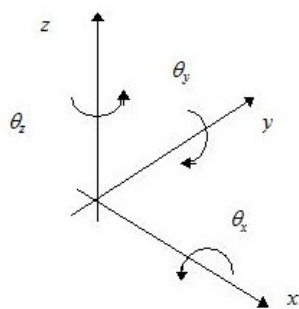
2.9 Spostamenti nodali

Convenzioni adottate

La terna di riferimento generale è destrorsa per cui si hanno i seguenti segni positivi per le componenti di spostamento nodale:



e per quanto riguarda le rotazioni:





Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 37 di 86

Nel seguito vengono riportate, per ogni nodo (con esclusione dei nodi *K* che definiscono l'orientamento delle aste e quindi, essendo bloccati, hanno componenti di spostamento nulle), le componenti di spostamento in tutte le combinazioni di carico definite.

Nodo	Comb.	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Rx [°]	Ry [°]	Rz [°]
1	SLU Statiche -	-0	0	-1	0.0000	-0.0229	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.0058	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-1	0.0000	-0.0158	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0040	0.0000
2	SLU Statiche -	-0	0	-1	0.0000	0.0096	0.0000
	SLU Statiche +	-0	0	-0	0.0000	0.0293	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-1	0.0000	0.0067	0.0000
	SLE Rare +	-0	0	-0	0.0000	0.0203	0.0000
3	SLU Statiche -	0	0	-1	0.0000	-0.0224	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.0057	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	-0.0155	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0040	0.0000
4	SLU Statiche -	0	0	-1	0.0000	-0.0229	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.0058	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	-0.0158	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0040	0.0000
5	SLU Statiche -	0	0	-1	0.0000	-0.0234	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.0054	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	-0.0162	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0038	0.0000
6	SLU Statiche -	0	0	-1	0.0000	-0.0257	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.0036	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-0	0.0000	-0.0178	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0025	0.0000
7	SLU Statiche -	0	0	-1	0.0000	0.0100	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.0313	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-0	0.0000	0.0070	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0217	0.0000
8	SLU Statiche -	0	0	-1	0.0000	0.0099	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.0311	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	0.0070	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0215	0.0000
9	SLU Statiche -	0	0	-1	0.0000	0.0097	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.0297	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	0.0067	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0205	0.0000
10	SLU Statiche -	0	0	-1	0.0000	0.0096	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.0293	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	0.0067	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0202	0.0000
11	SLU Statiche -	0	0	-1	0.0000	0.0095	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0287	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	0.0066	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0198	0.0000
12	SLU Statiche -	0	0	-1	0.0000	0.0124	0.0000



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 38 di 86

Nodo	Comb.	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Rx [°]	Ry [°]	Rz [°]
13	SLU Statiche +	1	0	-0	0.0000	0.0589	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	0.0089	0.0000
	SLE Rare +	1	0	-0	0.0000	0.0409	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-1	0.0000	0.0124	0.0000
	SLU Statiche +	1	0	-0	0.0000	0.0589	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	0.0089	0.0000
14	SLE Rare +	1	0	-0	0.0000	0.0409	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	0.0138	0.0000
	SLU Statiche +	1	0	-0	0.0000	0.0707	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	0.0100	0.0000
15	SLE Rare +	1	0	-0	0.0000	0.0492	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-6	0.0000	-0.0025	0.0000
	SLU Statiche +	1	0	-1	0.0000	0.0001	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-4	0.0000	-0.0016	0.0000
16	SLE Rare +	1	0	-1	0.0000	0.0001	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-2	0.0000	-0.0673	0.0000
	SLU Statiche +	1	0	-1	0.0000	-0.0038	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-1	0.0000	-0.0469	0.0000
17	SLE Rare +	1	0	-0	0.0000	-0.0030	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-1	0.0000	-0.0542	0.0000
	SLU Statiche +	1	0	-0	0.0000	0.0002	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-1	0.0000	-0.0377	0.0000
18	SLE Rare +	1	0	-0	0.0000	-0.0001	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-1	0.0000	-0.0541	0.0000
	SLU Statiche +	1	0	-0	0.0000	0.0002	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-1	0.0000	-0.0376	0.0000
19	SLE Rare +	1	0	-0	0.0000	-0.0001	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-1	0.0000	0.0124	0.0000
	SLU Statiche +	1	0	-0	0.0000	0.0589	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	0.0089	0.0000
20	SLE Rare +	1	0	-0	0.0000	0.0409	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-1	0.0000	-0.0542	0.0000
	SLU Statiche +	1	0	-0	0.0000	0.0002	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-1	0.0000	-0.0377	0.0000
24	SLE Rare +	1	0	-0	0.0000	-0.0001	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	0.0091	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0269	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	0.0063	0.0000
25	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0185	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	-0.0208	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.0055	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	-0.0143	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0038	0.0000



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

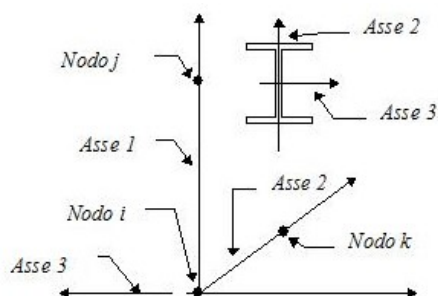
DAR_3RS0010A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 39 di 86

2.10 Sollecitazioni nei pilastri

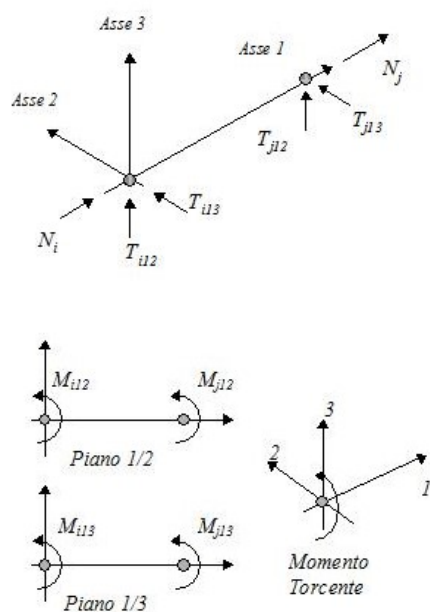
Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nei pilastri sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento e si riferiscono all'asta.

L'orientamento del pilastro nello spazio è definito a mezzo del nodo K . La terna di riferimento locale dell'asta è così disposta:



Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni così diretti:



Per ogni pilastro vengono riportate, nelle varie combinazioni di carico, le componenti di sollecitazione alle estremità dell'asta.

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLU Statiche -	1	-0	0	-0	0	-0	0
	4	9	0	13	0	3	0
SLU Statiche +	1	-0	0	0	0	0	0
	4	11	0	29	0	6	0



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 40 di 86

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLE Rare -	1	-0	0	-0	0	-0	0
	4	8	0	10	0	2	0
SLE Rare +	1	-0	0	0	0	0	0
	4	8	0	21	0	4	0
SLU Statiche -	4	226	0	-161	0	-202	0
	13	-828	0	49	0	74	0
SLU Statiche +	4	941	0	172	0	3	0
	13	-113	0	334	0	896	0
SLE Rare -	4	168	0	-110	0	-140	0
	13	-577	0	50	0	58	0
SLE Rare +	4	661	0	121	0	2	0
	13	-84	0	234	0	625	0
SLU Statiche -	13	9	0	1	0	-4	0
	19	0	0	-0	0	-0	0
SLU Statiche +	13	11	0	22	0	-0	0
	19	0	0	0	0	0	0
SLE Rare -	13	8	0	1	0	-3	0
	19	0	0	-0	0	-0	0
SLE Rare +	13	8	0	15	0	-0	0
	19	0	0	-0	0	0	0
SLU Statiche -	2	0	0	-0	0	-0	0
	10	9	0	-29	0	-6	0
SLU Statiche +	2	0	0	-0	0	0	0
	10	11	0	-8	0	-2	0
SLE Rare -	2	0	0	-0	0	-0	0
	10	8	0	-21	0	-4	0
SLE Rare +	2	0	0	-0	0	0	0
	10	8	0	-10	0	-2	0
SLU Statiche -	10	258	0	-16	0	-94	0
	17	-848	0	-334	0	-977	0
SLU Statiche +	10	961	0	188	0	37	0
	17	-145	0	-79	0	-207	0
SLE Rare -	10	190	0	-14	0	-64	0
	17	-591	0	-234	0	-681	0
SLE Rare +	10	675	0	129	0	26	0
	17	-106	0	-58	0	-150	0
SLU Statiche -	17	9	0	-22	0	-0	0
	20	0	0	-0	0	-0	0
SLU Statiche +	17	11	0	1	0	4	0
	20	0	0	0	0	-0	0
SLE Rare -	17	8	0	-15	0	0	0
	20	0	0	-0	0	-0	0
SLE Rare +	17	8	0	-1	0	3	0
	20	0	0	0	0	-0	0



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

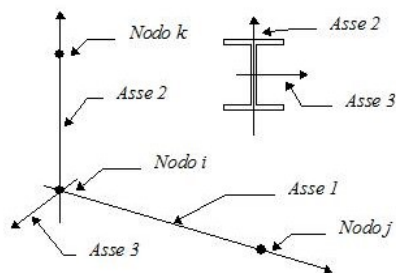
Pag. 41 di 86

2.11 Sollecitazioni nelle travi

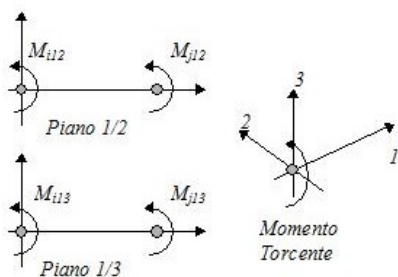
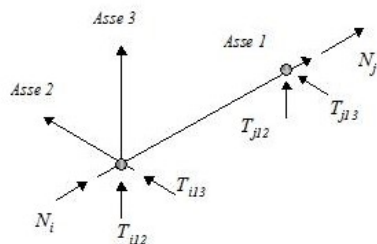
Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nelle travi sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento della trave nello spazio è definito a mezzo del nodo K .

La terna di riferimento locale dell'asta è così disposta:



Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni se così diretti:



Per ogni trave vengono riportate, nelle varie combinazioni di carico, le componenti di sollecitazione alle estremità dell'asta.

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLU Statiche -	12	0	-0	0	0	0	-0
	13	0	1	0	0	0	-12
SLU Statiche +	12	0	0	0	0	0	0
	13	0	58	0	0	0	-0
SLE Rare -	12	0	-0	0	0	0	-0
	13	0	1	0	0	0	-8



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 42 di 86

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLE Rare +	12	0	0	0	0	0	0
	13	0	40	0	0	0	-0
SLU Statiche -	13	56	101	0	0	0	70
	14	-356	-702	0	0	0	-611
SLU Statiche +	13	356	759	0	0	0	903
	14	-56	-100	0	0	0	-30
SLE Rare -	13	59	75	0	0	0	56
	14	-250	-489	0	0	0	-427
SLE Rare +	13	250	529	0	0	0	630
	14	-59	-74	0	0	0	-26
SLU Statiche -	14	56	100	0	0	0	30
	15	-356	-0	0	0	0	133
SLU Statiche +	14	356	702	0	0	0	611
	15	-79	21	0	0	0	846
SLE Rare -	14	59	74	0	0	0	26
	15	-250	-0	0	0	0	98
SLE Rare +	14	250	489	0	0	0	427
	15	-59	14	0	0	0	589
SLU Statiche -	15	79	-21	0	0	0	-846
	16	-356	132	0	0	0	-687
SLU Statiche +	15	356	0	0	0	0	-133
	16	-80	722	0	0	0	-154
SLE Rare -	15	59	-14	0	0	0	-589
	16	-250	97	0	0	0	-479
SLE Rare +	15	250	0	0	0	0	-98
	16	-59	503	0	0	0	-111
SLU Statiche -	16	80	-722	0	0	0	154
	17	-356	133	0	0	0	-988
SLU Statiche +	16	356	-132	0	0	0	687
	17	-80	780	0	0	0	-207
SLE Rare -	16	59	-503	0	0	0	111
	17	-250	97	0	0	0	-689
SLE Rare +	16	250	-97	0	0	0	479
	17	-59	543	0	0	0	-150
SLU Statiche -	17	-0	1	0	0	0	0
	18	-0	0	0	0	0	0
SLU Statiche +	17	0	58	0	0	0	12
	18	0	0	0	0	0	0
SLE Rare -	17	0	1	0	0	0	0
	18	-0	0	0	0	0	0
SLE Rare +	17	0	40	0	0	0	8
	18	-0	0	0	0	0	0

2.12 Sollecitazioni nelle travi di fondazione



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

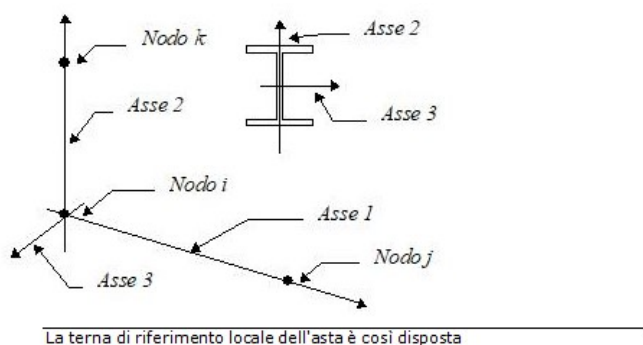
DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

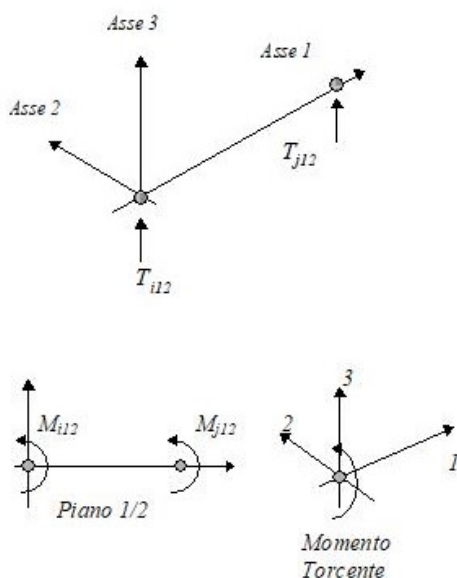
Pag. 43 di 86

Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nelle travi di fondazione sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento della trave nello spazio è definito a mezzo del nodo K.



Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni se così diretti:



La trave è da considerarsi appoggiata su un sottospazio elastico a comportamento bilatero (terreno alla Winkler).

Comb.	Nodo	Pressione [kg/cm ²]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
SLU Statiche -	11	2.11	0	-353	-150
	24	2.64	0	-0	-0
SLU Statiche +	11	5.60	0	-61	-27
	24	7.17	0	0	0
SLE Rare -	11	1.50	0	-248	-105



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 44 di 86

Comb.	Nodo	Pressione [kg/cm ²]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
	24	1.87	0	-0	-0
SLE Rare +	11	3.91	0	-47	-21
	24	4.98	0	0	0
SLU Statiche -	25	0.98	0	0	0
	3	1.30	0	-308	-17
SLU Statiche +	25	6.42	0	0	0
	3	5.21	0	38	129
SLE Rare -	25	0.72	0	0	0
	3	0.94	0	-217	-10
SLE Rare +	25	4.47	0	0	0
	3	3.64	0	22	91
SLU Statiche -	3	1.30	0	-38	-129
	4	1.47	0	-503	-22
SLU Statiche +	3	5.21	0	308	17
	4	4.56	0	-17	292
SLE Rare -	3	0.94	0	-22	-91
	4	1.05	0	-354	-11
SLE Rare +	3	3.64	0	217	10
	4	3.19	0	-18	206
SLU Statiche -	4	1.47	0	-514	-365
	5	1.55	0	126	74
SLU Statiche +	4	4.56	0	-189	-137
	5	4.00	0	347	193
SLE Rare -	4	1.05	0	-360	-256
	5	1.13	0	90	53
SLE Rare +	4	3.19	0	-135	-98
	5	2.80	0	244	136
SLU Statiche -	5	1.55	0	-347	-193
	6	1.49	0	0	0
SLU Statiche +	5	4.00	0	-126	-74
	6	2.74	0	0	0
SLE Rare -	5	1.13	0	-244	-136
	6	1.06	0	0	0
SLE Rare +	5	2.80	0	-90	-53
	6	1.93	0	0	0
SLU Statiche -	7	0.10	0	-0	-0
	8	0.88	0	-141	-0
SLU Statiche +	7	2.18	0	0	-0
	8	3.27	0	-6	45
SLE Rare -	7	0.38	0	-0	-0
	8	0.81	0	-100	1
SLE Rare +	7	1.54	0	0	-0
	8	2.30	0	-7	32
SLU Statiche -	8	0.88	0	6	-45
	9	1.43	0	-298	12
SLU Statiche +	8	3.27	0	141	0
	9	4.01	0	-48	153



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 45 di 86

Comb.	Nodo	Pressione [kg/cm ²]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
SLE Rare -	8	0.81	0	7	-32
	9	1.12	0	-210	11
SLE Rare +	8	2.30	0	100	-1
	9	2.81	0	-37	108
SLU Statiche -	9	1.43	0	48	-153
	10	1.84	0	-470	45
SLU Statiche +	9	4.01	0	298	-12
	10	4.77	0	-117	306
SLE Rare -	9	1.12	0	37	-108
	10	1.31	0	-330	35
SLE Rare +	9	2.81	0	210	-11
	10	3.33	0	-87	215
SLU Statiche -	10	1.84	0	-561	-334
	11	2.11	0	61	27
SLU Statiche +	10	4.77	0	-140	-67
	11	5.60	0	353	150
SLE Rare -	10	1.31	0	-393	-234
	11	1.50	0	47	21
SLE Rare +	10	3.33	0	-103	-51
	11	3.91	0	248	105

2.13 Pressioni sul terreno

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate le pressioni trasmesse al terreno dalla struttura in corrispondenza dei nodi di fondazione.

Nodo	Comb.	x [m]	y [m]	z [m]	σ [kg/cm ²]
3	SLU Statiche -	-0.400	0.000	0.000	1.30
	SLU Statiche +				5.21
	SLE Rare -				0.94
	SLE Rare +				3.64
4	SLU Statiche -	0.000	0.000	0.000	1.47
	SLU Statiche +				4.56
	SLE Rare -				1.05
	SLE Rare +				3.19
5	SLU Statiche -	0.400	0.000	0.000	1.55
	SLU Statiche +				4.00
	SLE Rare -				1.13
	SLE Rare +				2.80
6	SLU Statiche -	1.600	0.000	0.000	1.49
	SLU Statiche +				2.74
	SLE Rare -				1.06
	SLE Rare +				1.93
7	SLU Statiche -	7.400	0.000	0.000	0.10



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO


Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 46 di 86

Nodo	Comb.	x [m]	y [m]	z [m]	σ [kg/cm ²]
8	SLU Statiche +	8.100	0.000	0.000	2.18
	SLE Rare -				0.38
	SLE Rare +				1.54
	SLU Statiche -				0.88
	SLU Statiche +				3.27
	SLE Rare -				0.81
9	SLE Rare +	8.600	0.000	0.000	2.30
	SLU Statiche -				1.43
	SLU Statiche +				4.01
	SLE Rare -				1.12
	SLE Rare +				2.81
	SLU Statiche -				1.84
10	SLU Statiche +	9.000	0.000	0.000	4.77
	SLE Rare -				1.31
	SLE Rare +				3.33
	SLU Statiche -				2.11
	SLU Statiche +				5.60
	SLE Rare -				1.50
11	SLE Rare +	9.400	0.000	0.000	3.91
	SLU Statiche -				2.64
	SLU Statiche +				7.17
	SLE Rare -				1.87
	SLE Rare +				4.98
	SLU Statiche -				0.98
24	SLU Statiche +	10.200	0.000	0.000	6.42
	SLE Rare -				0.72
	SLE Rare +				4.47
	SLU Statiche -				0.98
	SLU Statiche +				6.42
	SLE Rare -				0.72
25	SLE Rare +				4.47

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 47 di 86</p>
---	--	---

3 MODELLO TOMBINO IDRAULICO (Kt = 1 kg/cm3)

En.Ex.Sys. WinStrand

Structural Analysis & Design

Ditta produttrice:

En.Ex.Sys. s.r.l. - Via Tizzano 46/2 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Sigla:

WinStrand

Piattaforma software:

Microsoft Windows XP Home, Microsoft Windows XP Home Professional

Documentazione in uso:

Manuale teorico - Manuale d'uso

Campo di applicazione:

Analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

Elementi finiti implementati

- Truss.
- Beam (Modellazione di Travi e Pilastrini).
- Travi su suolo elastico alla Winckler.
- Plinti su suolo elastico alla Winckler.
- Elementi Shear Wall per la modellazione di pareti di taglio.
- Elementi shell (lastra/piastra) equivalenti.
- Elementi Isoparametrici a 8 Nodi Shell (lastra/piastra).

Schemi di Carico

- Carichi nodali concentrati.
- Carichi applicati direttamente agli elementi.
- Carichi Superficiali.


Tipo di Risoluzione

- Analisi statica e/o dinamica in campo lineare con il metodo dell'equilibrio.
- Fattorizzazione LDL^T.
- Analisi Statica:
 - modellazione generale 6 gradi di libertà per nodo.
 - ipotesi di solai infinitamente rigidi nel proprio piano (3 gradi di libertà per nodo + 3 per impalcato).
- Analisi dinamica. (Nel caso di analisi modale gli autovettori ed autovalori possono essere calcolati mediante *subspace iteration* oppure tramite il *metodo dei vettori di Ritz*):
 - Via statica equivalente.
 - Modale con il metodo dello spettro di risposta.

Normativa di riferimento

La normativa italiana cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Circolare del 2 Febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008"
- D.M. del 14 Gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"
- Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003. "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- Ordinanza n. 3316. "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003"
- D.M. del 16 Gennaio 1996. "Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»".

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 48 di 86
---	---	--

- D.M del 16 Gennaio 1996. "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- D.M. del 9 Gennaio 1996. "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. del 14 Febbraio 1992. "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in C.A. normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. del 3 Ottobre 1978. "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- D.M. del 3 Marzo 1975. "Disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D.M. del 3 Marzo 1975. "Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Istruzioni per la valutazione delle: Azioni sulle Costruzioni. (C.N.R. 10012/85)

3.1 Dati relativi ai nodi della struttura

Convenzioni adottate

La terna di riferimento generale è destrorsa.

I nodi vengono numerati, con riferimento a una sezione orizzontale, da sinistra a destra, dal basso verso l'alto e per quote crescenti.


L'impalcato di appartenenza di un nodo è definito, in generale, dalla prima delle tre cifre che ne definiscono il numero, possono tuttavia presentarsi casi in cui si hanno più di 100 nodi per solaio nel qual caso il solaio di appartenenza è specificato dall'ultimo valore stampato nella riga dei dati relativi al nodo.

La maschera dei vincoli è costituita dai valori 0 e 1. Il valore 1 indica che per il nodo in riferimento il grado di libertà correlativo è soppresso mentre il valore 0 indica che è libero.

Nel caso di edifici civili multipiano l'asse z generale coincide con l'asse verticale rivolto verso l'alto.

Nodi

Nodo	x [m]	y [m]	z [m]	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz	Solaio
1	0.000	0.000	-0.200	0	0	0	0	0	0	0
2	3.400	0.000	-0.200	0	0	0	0	0	0	0
3	-0.200	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
4	0.000	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
5	0.200	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
6	3.200	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
7	3.400	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
8	3.600	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
9	-0.200	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
10	0.000	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
11	0.200	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
12	1.700	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
13	3.200	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
14	3.400	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
15	3.600	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
16	0.000	0.000	1.600	0	0	0	0	0	0	0
17	3.400	0.000	1.600	0	0	0	0	0	0	0

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 49 di 86</p>
---	--	---

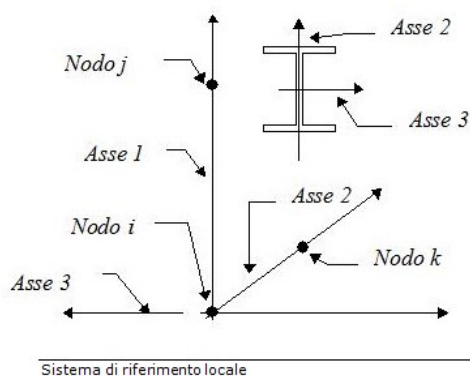
3.2 Elementi tipo pilastro

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo pilastro viene identificato da:

- Il nodo iniziale *i*;
- Il nodo finale *j*;
- Il nodo *k* che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale del pilastro risulta quindi essere così disposta:



Vengono riportati i valori di efficacia dei vincoli flessionali alle estremità dell'elemento (variabili fra lo **0%** e il **100%**), nei due piani **1-2** e **1-3** del pilastro in corrispondenza dei nodi, dando quindi la possibilità di considerare aste non perfettamente incastrate alle estremità (coefficienti **V_{i12} - V_{j12} - V_{i13} - V_{j13}**).

In generale, se non diversamente disposto, l'asse 2 coincide, per i pilastri, con l'asse **y** globale e pertanto la disposizione della sezione coincide con quella che si avrebbe in una vista in pianta.

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	300000.00	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo
2	2100000.00	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 40 H= 100 [cm] Pareti
2	2	Rett.	B= 40 H= 100 [cm] Bracci rigidi

Caratteristiche Inerziali:



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 50 di 86

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1	4000.00	1661314	3333333	533333	0	1.2	1.2
2	2	4000.00	1661314	3333333	533333	0	1.2	1.2

Dal Nodo	Al Nodo	Nodo k	Luce [m]	Materiale	Sezione	Fixity factors								Rigid-end [m]	
						V _{i12}	V _{j12}	V _{i13}	V _{j13}	N _i	N _j	T _i	T _j	d _{ri}	d _{rj}
1	4	10001	0.200	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
4	10	10001	1.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
10	16	10001	0.200	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
2	7	10000	0.200	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
7	14	10000	1.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
14	17	10000	0.200	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000

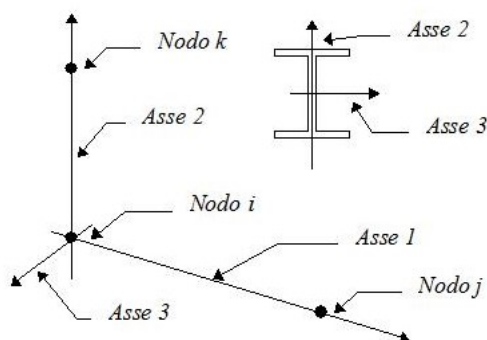
3.3 Elementi tipo trave

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo trave viene identificato da:

- Il nodo iniziale *i*;
- Il nodo finale *j*;
- Il nodo *k* che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.


La terna di riferimento locale della trave risulta essere così disposta:



Vengono riportati i valori di efficacia dei vincoli alle estremità dello elemento (variabili fra 0 e 100%), nei due piani 1-2 e 1-3 della trave in corrispondenza dei nodi, dando quindi la possibilità di considerare aste non perfettamente incastrate (coefficienti **V_{i12}**, **V_{j12}**, **V_{i13}**, **V_{j13}**).

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	300000.00	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 51 di 86</p>
---	--	---

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
2	2100000.00	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 40 [cm] Copertura
2	1	Rett.	B= 100 H= 40 [cm] Bracci rigidi

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1	4000.00	1661314	533333	3333333	0	1.2	1.2
2	1	4000.00	1661314	533333	3333333	0	1.2	1.2

Dal Nodo	Al Nodo	Nodo k	Luce [m]	Materiale	Sezione	Fixity factors								Rigid-end [m]	
						V _{i12}	V _{j12}	V _{i13}	V _{j13}	N _i	N _j	T _i	T _j	d _{ri}	d _{rj}
9	10	10002	0.200	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
10	11	10002	0.200	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
11	12	10002	1.500	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
12	13	10002	1.500	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
13	14	10002	0.200	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
14	15	10002	0.200	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000

3.4 Elementi tipo trave su suolo alla Winkler

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo trave su suolo alla Winkler viene identificato da:

- Il nodo iniziale i ;
- il nodo finale j ;
- il nodo k che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale della trave risulta essere così disposta:

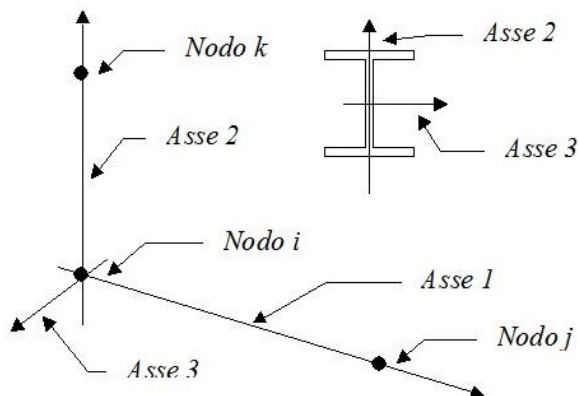


Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

DAR_3RS0010A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 52 di 86

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo



La modellazione del terreno sul quale agiscono le travi è alla Winkler e pertanto particolare attenzione va riposta ai casi in cui le travi inducano sul terreno zone di trazione poichè, in tal caso, la modellazione stessa cade in difetto.

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	300000.00	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo
2	2100000.00	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio


Numero	k Winkler [kg/cm ³]	E [kg/cm ²]	ν	Commento
1	1.0	1.00	0.10	Default

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 40 [cm] Terreno numero 1 Default Fondazione
2	2	Rett.	B= 100 H= 40 [cm] Terreno numero 1 Default Bracci rigidi

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1	4000.00	1661314	533333	3333333	0	1.2	1.2
2	2	4000.00	1661314	533333	3333333	0	1.2	1.2

 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 Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 53 di 86
---	---	--

Travata	Trave	Nodo i	Nodo j	Nodo k	Materiale	Sezione	Luce [m]
1	1	3	4	10002	2	2	0.200
1	2	4	5	10002	2	2	0.200
1	3	5	6	10002	1	1	3.000
1	4	6	7	10002	2	2	0.200
1	5	7	8	10002	2	2	0.200

3.5 Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

- Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura n condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in m direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad $n + m$ condizioni di carico.
- Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le $n + m$ condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione i -esima secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione j -esima ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione i -esima.
- Le prime n condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da $n+1$ a $n+m$.

Condizioni di carico definite

Condizione

- 1 Gk
- 2 Pk
- 3 Qk treno
- 4 Qk fond interna
- 5 Spinta terreno (Ko)
- 6 Spinta treno sx (Ko)
- 7 Spinta treno dx (Ko)
- 8 Forze d'inerzia h
- 9 Forze d'inerzia v
- 10 Incremento di spinta sismica

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero

1

SLU1



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 54 di 86

Combinazione di carico numero

2	SLU2
3	SLU3
4	SLU4
5	SLU5
6	SLU6
7	SLU7
8	SLU8
9	SLV


Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.35	1.5		1.5	1.35	1.45				
2	1.35	1.5	1.45	1.5	1.35	1.45				
3	1.35	1.5	1.45	1.5	1.35	1.45	1.45			
4	1.35	1.5	1.45	1.5	1.35					
5	1.35	1.5		1.5	0.77	0.83				
6	1.35	1.5	1.45	1.5	0.77	0.83				
7	1.35	1.5	1.45	1.5	0.77	0.83	0.83			
8	1.35	1.5	1.45	1.5	0.77					
9	1	1	0.2		0.57	0.12		1	1	1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

10	SLE1
11	SLE2
12	SLE3
13	SLE4
14	SLE5
15	SLE6
16	SLE7
17	SLE8

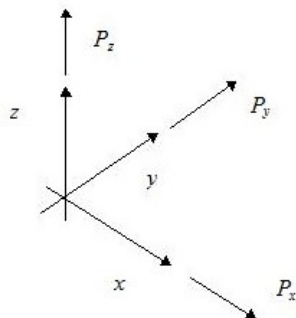
Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7
10	1	1		1	1	1	
11	1	1	1	1	1	1	
12	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1		
14	1	1		1	0.57	0.57	
15	1	1	1	1	0.57	0.57	
16	1	1	1	1	0.57	0.57	0.57
17	1	1	1	1	0.57		

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 55 di 86</p>
---	--	---

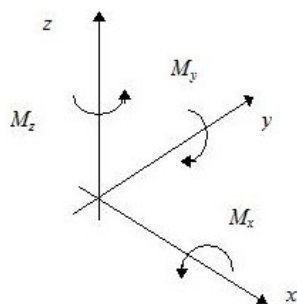
3.6 Carichi e coppie applicati ai nodi

Convenzioni adottate

La terna di riferimento generale è destrorsa per cui si hanno i seguenti segni positivi per i carichi o per le coppie direttamente applicati ai nodi:



Versi positivi delle forze concentrate applicate ai nodi.



Versi positivi delle coppie concentrate applicate ai nodi.

Nel seguito vengono riportati per ogni nodo, su cui agiscono carichi concentrati, le componenti del carico (P_x , P_y , P_z , M_x , M_y , M_z) e la condizione di carico cui esse fanno riferimento.

Nodo Cond.	P_x	P_y	P_z	M_x	M_y	M_z
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]

3.7 Carichi applicati agli elementi


Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 56 di 86</p>
---	--	---

L

La distanza fra i suddetti nodi.

q_{xi}, \dots, q_{zj}

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

x_i, x_j

Le distanze, misurate a partire dal Nodol, dei punti di applicazione dei carichi $q_{xi}..q_{zj}$ relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

P_x, \dots, P_z xApp

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal Nodol.

M_x, \dots, M_z xApp

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal Nodol.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

m_{xi}, \dots, m_{zj}

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$q_{S_x}, q_{S_y}, q_{S_z}$


carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti

Nodo I	Nodo J	L [m]	Condizione di carico	x_i [m]	q_{xi} [KN/m]	q_{yi} [KN/m]	q_{zi} [KN/m]	x_j [m]	q_{xj} [KN/m]	q_{yj} [KN/m]	q_{zj} [KN/m]
3	4	0.200	8	0.000	-1.4	0.0	0.0	0.200	-1.4	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	0.6	0.0	0.200	0.0	0.6	0.0
9	10	0.200	8	0.000	-6.5	0.0	0.0	0.200	-6.5	0.0	0.0
			2	0.000	0.0	23.0	0.0	0.200	0.0	23.0	0.0
			3	0.000	0.0	71.0	0.0	0.200	0.0	71.0	0.0
			9	0.000	0.0	3.1	0.0	0.200	0.0	3.1	0.0
1	4	0.200	10	0.000	0.0	0.0	0.7	0.200	0.0	0.0	0.7
			8	0.000	0.0	0.0	5.2	0.200	0.0	0.0	5.2
			6	0.000	0.0	0.0	14.1	0.200	0.0	0.0	15.4
			1	0.000	10.0	0.0	0.0	0.200	10.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	25.1	0.200	0.0	0.0	23.4
			9	0.000	0.6	0.0	0.0	0.200	0.6	0.0	0.0
			8	0.000	-1.4	0.0	0.0	0.200	-1.4	0.0	0.0
4	5	0.200	9	0.000	0.0	0.6	0.0	0.200	0.0	0.6	0.0
			8	0.000	0.0	0.6	0.0	0.200	0.0	0.6	0.0
10	11	0.200	8	0.000	-6.5	0.0	0.0	0.200	-6.5	0.0	0.0
			2	0.000	0.0	23.0	0.0	0.200	0.0	23.0	0.0
			3	0.000	0.0	71.0	0.0	0.200	0.0	71.0	0.0
			9	0.000	0.0	3.1	0.0	0.200	0.0	3.1	0.0
4	10	1.400	10	0.000	0.0	0.0	0.7	1.400	0.0	0.0	0.7
			8	0.000	0.0	0.0	5.2	1.400	0.0	0.0	5.2
			6	0.000	0.0	0.0	15.4	1.400	0.0	0.0	24.8
			1	0.000	10.0	0.0	0.0	1.400	10.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	23.4	1.400	0.0	0.0	11.5
			9	0.000	0.6	0.0	0.0	1.400	0.6	0.0	0.0
			8	0.000	-1.4	0.0	0.0	3.000	-1.4	0.0	0.0
5	6	3.000	4	0.000	0.0	10.0	0.0	3.000	0.0	10.0	0.0
			1	0.000	0.0	10.0	0.0	3.000	0.0	10.0	0.0
			9	0.000	0.0	0.6	0.0	3.000	0.0	0.6	0.0
			8	0.000	-1.4	0.0	0.0	3.000	-1.4	0.0	0.0
11	12	1.500	3	0.000	0.0	71.0	0.0	1.500	0.0	71.0	0.0
			1	0.000	0.0	10.0	0.0	1.500	0.0	10.0	0.0
			2	0.000	0.0	23.0	0.0	1.500	0.0	23.0	0.0
			8	0.000	-6.5	0.0	0.0	1.500	-6.5	0.0	0.0

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 57 di 86
---	---	--

			9	0.000	0.0	3.1	0.0	1.500	0.0	3.1	0.0
10	16	0.200	10	0.000	0.0	0.0	0.7	0.200	0.0	0.0	0.7
			8	0.000	0.0	0.0	5.2	0.200	0.0	0.0	5.2
			6	0.000	0.0	0.0	24.8	0.200	0.0	0.0	26.1
			1	0.000	10.0	0.0	0.0	0.200	10.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	11.5	0.200	0.0	0.0	9.8
			9	0.000	0.6	0.0	0.0	0.200	0.6	0.0	0.0
6	7	0.200	8	0.000	-1.4	0.0	0.0	0.200	-1.4	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	0.6	0.0	0.200	0.0	0.6	0.0
12	13	1.500	3	0.000	0.0	71.0	0.0	1.500	0.0	71.0	0.0
			1	0.000	0.0	10.0	0.0	1.500	0.0	10.0	0.0
			2	0.000	0.0	23.0	0.0	1.500	0.0	23.0	0.0
			8	0.000	-6.5	0.0	0.0	1.500	-6.5	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	3.1	0.0	1.500	0.0	3.1	0.0
2	7	0.200	8	0.000	0.0	0.0	1.4	0.200	0.0	0.0	1.4
			1	0.000	10.0	0.0	0.0	0.200	10.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-25.1	0.200	0.0	0.0	-23.4
			7	0.000	0.0	0.0	-14.1	0.200	0.0	0.0	-15.4
			9	0.000	0.6	0.0	0.0	0.200	0.6	0.0	0.0
7	8	0.200	8	0.000	-1.4	0.0	0.0	0.200	-1.4	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	0.6	0.0	0.200	0.0	0.6	0.0
7	14	1.400	8	0.000	0.0	0.0	1.4	1.400	0.0	0.0	1.4
			1	0.000	10.0	0.0	0.0	1.400	10.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-23.4	1.400	0.0	0.0	-11.5
			7	0.000	0.0	0.0	-15.4	1.400	0.0	0.0	-24.8
			9	0.000	0.6	0.0	0.0	1.400	0.6	0.0	0.0
13	14	0.200	8	0.000	-6.5	0.0	0.0	0.200	-6.5	0.0	0.0
			2	0.000	0.0	23.0	0.0	0.200	0.0	23.0	0.0
			3	0.000	0.0	71.0	0.0	0.200	0.0	71.0	0.0
			9	0.000	0.0	3.1	0.0	0.200	0.0	3.1	0.0
14	17	0.200	8	0.000	0.0	0.0	1.4	0.200	0.0	0.0	1.4
			1	0.000	10.0	0.0	0.0	0.200	10.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-11.5	0.200	0.0	0.0	-9.8
			7	0.000	0.0	0.0	-24.8	0.200	0.0	0.0	-26.1
			9	0.000	0.6	0.0	0.0	0.200	0.6	0.0	0.0
14	15	0.200	8	0.000	-6.5	0.0	0.0	0.200	-6.5	0.0	0.0
			2	0.000	0.0	23.0	0.0	0.200	0.0	23.0	0.0
			3	0.000	0.0	71.0	0.0	0.200	0.0	71.0	0.0
			9	0.000	0.0	3.1	0.0	0.200	0.0	3.1	0.0

3.8 Tabella delle combinazioni di carico presentate come inviluppi

Commento	Sigla Combinazione	Combinazioni utilizzate								
SLU Statiche	SLU Statiche +-	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SLE Rare	SLE Rare +-	10	11	12	13	14	15	16	17	



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

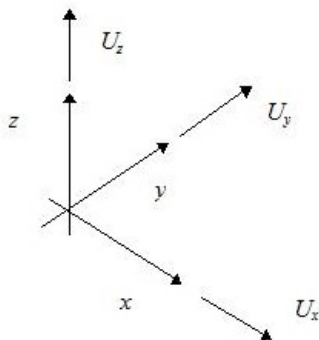
Data: Giugno 2020

Pag. 58 di 86

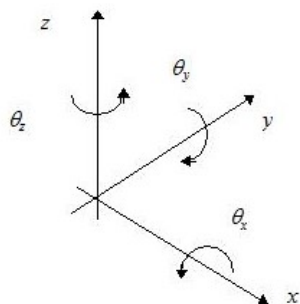
3.9 Spostamenti nodali

Convenzioni adottate

La terna di riferimento generale è destrorsa per cui si hanno i seguenti segni positivi per le componenti di spostamento nodale:



e per quanto riguarda le rotazioni:



Nel seguito vengono riportate, per ogni nodo (con esclusione dei nodi *K* che definiscono l'orientamento delle aste e quindi, essendo bloccati, hanno componenti di spostamento nulle), le componenti di spostamento in tutte le combinazioni di carico definite.

Nodo	Comb.	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Rx [°]	Ry [°]	Rz [°]
1	SLU Statiche -	-0	0	-19	0.0000	-0.0264	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-5	0.0000	0.0525	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-13	0.0000	-0.0182	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-5	0.0000	0.0322	0.0000
2	SLU Statiche -	-0	0	-20	0.0000	0.0253	0.0000
	SLU Statiche +	-0	0	-9	0.0000	0.0803	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-14	0.0000	0.0175	0.0000
	SLE Rare +	-0	0	-6	0.0000	0.0554	0.0000
3	SLU Statiche -	0	0	-19	0.0000	-0.0264	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-5	0.0000	0.0525	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-13	0.0000	-0.0182	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-5	0.0000	0.0322	0.0000
4	SLU Statiche -	0	0	-19	0.0000	-0.0264	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-5	0.0000	0.0525	0.0000



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 59 di 86

Nodo	Comb.	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Rx [°]	Ry [°]	Rz [°]
5	SLE Rare -	0	0	-13	0.0000	-0.0182	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-5	0.0000	0.0322	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-19	0.0000	-0.0273	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-5	0.0000	0.0520	0.0000
6	SLE Rare -	0	0	-13	0.0000	-0.0189	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-5	0.0000	0.0319	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-20	0.0000	0.0262	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-8	0.0000	0.0810	0.0000
7	SLE Rare -	0	0	-14	0.0000	0.0181	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-6	0.0000	0.0559	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-20	0.0000	0.0253	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-9	0.0000	0.0802	0.0000
8	SLE Rare -	0	0	-14	0.0000	0.0174	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-6	0.0000	0.0553	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-21	0.0000	0.0253	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-9	0.0000	0.0802	0.0000
9	SLE Rare -	0	0	-14	0.0000	0.0174	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-6	0.0000	0.0553	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-19	0.0000	0.0246	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-5	0.0000	0.0791	0.0000
10	SLE Rare -	0	0	-13	0.0000	0.0169	0.0000
	SLE Rare +	1	0	-4	0.0000	0.0545	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-19	0.0000	0.0247	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-5	0.0000	0.0792	0.0000
11	SLE Rare -	0	0	-13	0.0000	0.0170	0.0000
	SLE Rare +	1	0	-5	0.0000	0.0546	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-19	0.0000	0.0304	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-5	0.0000	0.0843	0.0000
12	SLE Rare -	0	0	-13	0.0000	0.0209	0.0000
	SLE Rare +	1	0	-5	0.0000	0.0581	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-19	0.0000	-0.0000	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-7	0.0000	0.0582	0.0000
13	SLE Rare -	-0	0	-14	0.0000	-0.0000	0.0000
	SLE Rare +	1	0	-6	0.0000	0.0355	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-20	0.0000	-0.0311	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-8	0.0000	0.0505	0.0000
14	SLE Rare -	-0	0	-14	0.0000	-0.0214	0.0000
	SLE Rare +	1	0	-6	0.0000	0.0305	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-20	0.0000	-0.0255	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-9	0.0000	0.0531	0.0000
15	SLE Rare -	-0	0	-14	0.0000	-0.0176	0.0000
	SLE Rare +	1	0	-6	0.0000	0.0322	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-20	0.0000	-0.0254	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-9	0.0000	0.0532	0.0000
16	SLE Rare -	-0	0	-14	0.0000	-0.0175	0.0000
	SLE Rare +	1	0	-6	0.0000	0.0322	0.0000
	SLU Statiche -	0	0	-19	0.0000	0.0247	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-5	0.0000	0.0792	0.0000



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 60 di 86

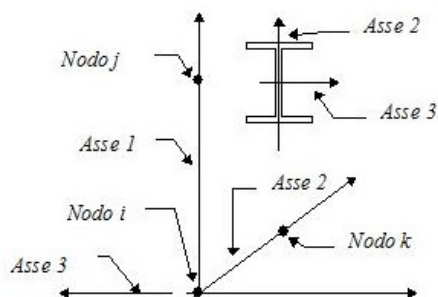
Nodo	Comb.	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Rx [°]	Ry [°]	Rz [°]
17	SLE Rare -	0	0	-13	0.0000	0.0170	0.0000
	SLE Rare +	1	0	-5	0.0000	0.0546	0.0000
	SLU Statiche -	-0	0	-20	0.0000	-0.0255	0.0000
	SLU Statiche +	2	0	-9	0.0000	0.0531	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-14	0.0000	-0.0176	0.0000
	SLE Rare +	1	0	-6	0.0000	0.0322	0.0000

3.10 Sollecitazioni nei pilastri

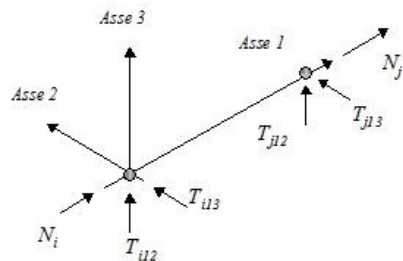
Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nei pilastri sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento e si riferiscono all'asta.

L'orientamento del pilastro nello spazio è definito a mezzo del nodo K . La terna di riferimento locale dell'asta è così disposta:



Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni così diretti:





Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

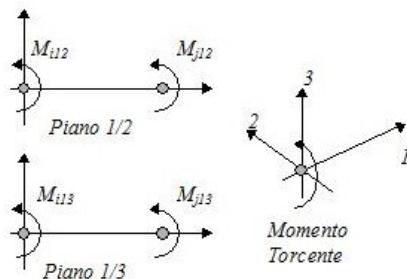
PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 61 di 86



Per ogni pilastro vengono riportate, nelle varie combinazioni di carico, le componenti di sollecitazione alle estremità dell'asta.

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLU Statiche -	1	-0	0	0	0	-0	0
	4	2	0	4	0	0	0
SLU Statiche +	1	-0	0	0	0	0	0
	4	3	0	11	0	1	0
SLE Rare -	1	-0	0	0	0	-0	0
	4	2	0	3	0	0	0
SLE Rare +	1	-0	0	0	0	-0	0
	4	2	0	8	0	1	0
SLU Statiche -	4	102	0	18	0	-124	0
	10	-284	0	-10	0	23	0
SLU Statiche +	4	303	0	59	0	-45	0
	10	-83	0	29	0	103	0
SLE Rare -	4	71	0	13	0	-86	0
	10	-196	0	1	0	17	0
SLE Rare +	4	210	0	42	0	-32	0
	10	-57	0	21	0	71	0
SLU Statiche -	10	2	0	2	0	-1	0
	16	-0	0	-0	0	-0	0
SLU Statiche +	10	3	0	10	0	-0	0
	16	-0	0	0	0	-0	0
SLE Rare -	10	2	0	1	0	-1	0
	16	-0	0	-0	0	-0	0
SLE Rare +	10	2	0	7	0	-0	0
	16	-0	0	0	0	-0	0
SLU Statiche -	2	-0	0	-0	0	0	0
	7	2	0	-11	0	-1	0
SLU Statiche +	2	-0	0	0	0	0	0
	7	3	0	-2	0	-0	0
SLE Rare -	2	-0	0	-0	0	0	0
	7	2	0	-8	0	-1	0
SLE Rare +	2	-0	0	0	0	0	0
	7	2	0	-3	0	-0	0
SLU Statiche -	7	110	0	-45	0	28	0
	14	-290	0	-29	0	-111	0



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 62 di 86

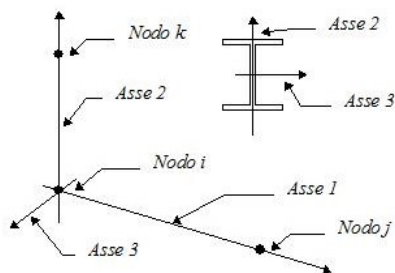
Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLU Statiche +	7	308	0	5	0	113	0
	14	-92	0	-1	0	-38	0
SLE Rare -	7	77	0	-32	0	20	0
	14	-199	0	-21	0	-76	0
SLE Rare +	7	213	0	-5	0	79	0
	14	-63	0	-1	0	-26	0
SLU Statiche -	14	2	0	-10	0	0	0
	17	0	0	-0	0	-0	0
SLU Statiche +	14	3	0	-1	0	1	0
	17	0	0	-0	0	-0	0
SLE Rare -	14	2	0	-7	0	0	0
	17	0	0	-0	0	-0	0
SLE Rare +	14	2	0	-1	0	1	0
	17	0	0	-0	0	-0	0

3.11 Sollecitazioni nelle travi

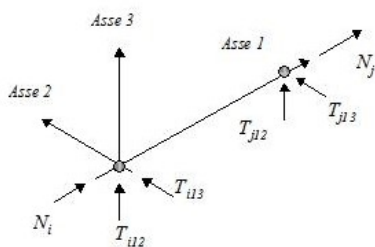
Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nelle travi sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento della trave nello spazio è definito a mezzo del nodo K.

La terna di riferimento locale dell'asta è così disposta:



Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni se così diretti:





Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

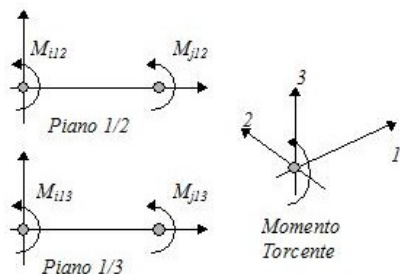
PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 63 di 86



Per ogni trave vengono riportate, nelle varie combinazioni di carico, le componenti di sollecitazione alle estremità dell'asta.

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLU Statiche -	9	0	-0	0	0	0	-0
	10	-1	7	0	0	0	-3
SLU Statiche +	9	0	-0	0	0	0	0
	10	0	28	0	0	0	-1
SLE Rare -	9	0	-0	0	0	0	-0
	10	0	5	0	0	0	-2
SLE Rare +	9	0	-0	0	0	0	0
	10	0	19	0	0	0	-0
SLU Statiche -	10	-6	74	0	0	0	23
	11	-39	-227	0	0	0	-57
SLU Statiche +	10	39	254	0	0	0	105
	11	4	-67	0	0	0	-9
SLE Rare -	10	2	50	0	0	0	17
	11	-28	-156	0	0	0	-39
SLE Rare +	10	28	175	0	0	0	72
	11	-2	-46	0	0	0	-7
SLU Statiche -	11	-4	67	0	0	0	9
	12	-39	0	0	0	0	35
SLU Statiche +	11	39	227	0	0	0	57
	12	-3	7	0	0	0	115
SLE Rare -	11	2	46	0	0	0	7
	12	-28	0	0	0	0	24
SLE Rare +	11	28	156	0	0	0	39
	12	-2	4	0	0	0	79
SLU Statiche -	12	3	-7	0	0	0	-115
	13	-39	75	0	0	0	-64
SLU Statiche +	12	39	-0	0	0	0	-35
	13	-3	232	0	0	0	-23
SLE Rare -	12	2	-4	0	0	0	-79
	13	-28	52	0	0	0	-44
SLE Rare +	12	28	-0	0	0	0	-24
	13	-2	160	0	0	0	-15
SLU Statiche -	13	3	-232	0	0	0	23
	14	-39	82	0	0	0	-113
SLU Statiche +	13	39	-75	0	0	0	64



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

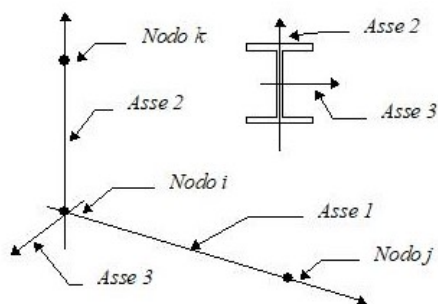
Pag. 64 di 86

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLE Rare -	14	-3	259	0	0	0	-38
	13	2	-160	0	0	0	15
	14	-28	56	0	0	0	-78
SLE Rare +	13	28	-52	0	0	0	44
	14	-2	179	0	0	0	-26
	15	0	-0	0	0	0	-0
SLU Statiche -	14	-1	7	0	0	0	1
	15	0	-0	0	0	0	-0
	14	-0	28	0	0	0	3
SLU Statiche +	15	0	-0	0	0	0	0
	14	-0	5	0	0	0	0
	15	0	-0	0	0	0	0
SLE Rare -	14	-0	19	0	0	0	2
	15	0	-0	0	0	0	0
	14	-0	19	0	0	0	2
SLE Rare +	15	0	-0	0	0	0	0
	14	-0	19	0	0	0	2
	15	0	-0	0	0	0	0

3.12 Sollecitazioni nelle travi di fondazione

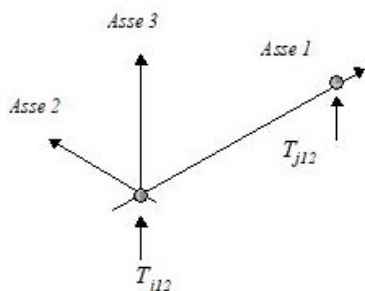
Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nelle travi di fondazione sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento della trave nello spazio è definito a mezzo del nodo K.



La terna di riferimento locale dell'asta è così disposta

Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni se così diretti:





Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

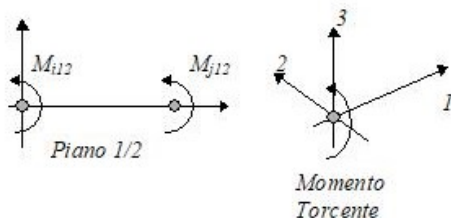
PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC


Data: Giugno 2020

Pag. 65 di 86



La trave è da considerarsi appoggiata su un sottospazio elastico a comportamento bilatero (terreno alla Winkler).

Comb.	Nodo	Pressione [kg/cm ²]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
SLU Statiche -	3	0.49	0	-0	-0
	4	0.50	0	-37	1
SLU Statiche +	3	1.88	0	-0	-0
	4	1.87	0	-10	4
SLE Rare -	3	0.45	0	-0	-0
	4	0.46	0	-26	1
SLE Rare +	3	1.30	0	-0	-0
	4	1.30	0	-9	3
SLU Statiche -	4	0.50	0	-268	-127
	5	0.52	0	78	29
SLU Statiche +	4	1.87	0	-92	-46
	5	1.86	0	232	77
SLE Rare -	4	0.46	0	-186	-88
	5	0.47	0	54	20
SLE Rare +	4	1.30	0	-64	-32
	5	1.29	0	161	53
SLU Statiche -	5	0.52	0	-232	-77
	6	0.83	0	-231	12
SLU Statiche +	5	1.86	0	-78	-29
	6	2.00	0	-77	66
SLE Rare -	5	0.47	0	-161	-53
	6	0.62	0	-160	8
SLE Rare +	5	1.29	0	-54	-20
	6	1.38	0	-53	46
SLU Statiche -	6	0.83	0	77	-66
	7	0.86	0	-270	29
SLU Statiche +	6	2.00	0	231	-12
	7	2.02	0	-95	116
SLE Rare -	6	0.62	0	53	-46
	7	0.63	0	-187	20
SLE Rare +	6	1.38	0	160	-8
	7	1.40	0	-66	80
SLU Statiche -	7	0.86	0	-41	-4
	8	0.88	0	-0	-0
SLU Statiche +	7	2.02	0	-17	-2
	8	2.05	0	-0	-0

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 66 di 86
---	---	--


Comb.	Nodo	Pressione [kg/cm ²]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
SLE Rare -	7	0.63	0	-28	-3
	8	0.64	0	-0	-0
SLE Rare +	7	1.40	0	-13	-1
	8	1.42	0	-0	-0

3.13 Pressioni sul terreno

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate le pressioni trasmesse al terreno dalla struttura in corrispondenza dei nodi di fondazione.

Nodo	Comb.	x [m]	y [m]	z [m]	σ [kg/cm ²]
3	SLU Statiche -	-0.200	0.000	0.000	0.49
	SLU Statiche +				1.88
	SLE Rare -				0.45
	SLE Rare +				1.30
4	SLU Statiche -	0.000	0.000	0.000	0.50
	SLU Statiche +				1.87
	SLE Rare -				0.46
	SLE Rare +				1.30
5	SLU Statiche -	0.200	0.000	0.000	0.52
	SLU Statiche +				1.86
	SLE Rare -				0.47
	SLE Rare +				1.29
6	SLU Statiche -	3.200	0.000	0.000	0.83
	SLU Statiche +				2.00
	SLE Rare -				0.62
	SLE Rare +				1.38
7	SLU Statiche -	3.400	0.000	0.000	0.86
	SLU Statiche +				2.02
	SLE Rare -				0.63
	SLE Rare +				1.40
8	SLU Statiche -	3.600	0.000	0.000	0.88
	SLU Statiche +				2.05
	SLE Rare -				0.64
	SLE Rare +				1.42

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 67 di 86</p>
---	--	---

4 MODELLO TOMBINO IDRAULICO (Kt = 10 kg/cm3)

En.Ex.Sys. WinStrand

Structural Analysis & Design

Ditta produttrice:

En.Ex.Sys. s.r.l. - Via Tizzano 46/2 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Sigla:

WinStrand

Piattaforma software:

Microsoft Windows XP Home, Microsoft Windows XP Home Professional

Documentazione in uso:

Manuale teorico - Manuale d'uso

Campo di applicazione:

Analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

Elementi finiti implementati

- Truss.
- Beam (Modellazione di Travi e Pilastrini).
- Travi su suolo elastico alla Winckler.
- Plinti su suolo elastico alla Winckler.
- Elementi Shear Wall per la modellazione di pareti di taglio.
- Elementi shell (lastra/piastra) equivalenti.
- Elementi Isoparametrici a 8 Nodi Shell (lastra/piastra).

Schemi di Carico

- Carichi nodali concentrati.
- Carichi applicati direttamente agli elementi.
- Carichi Superficiali.


Tipo di Risoluzione

- Analisi statica e/o dinamica in campo lineare con il metodo dell'equilibrio.
- Fattorizzazione LDL^T.
- Analisi Statica:
 - modellazione generale 6 gradi di libertà per nodo.
 - ipotesi di solai infinitamente rigidi nel proprio piano (3 gradi di libertà per nodo + 3 per impalcato).
- Analisi dinamica. (Nel caso di analisi modale gli autovettori ed autovalori possono essere calcolati mediante *subspace iteration* oppure tramite il *metodo dei vettori di Ritz*):
 - Via statica equivalente.
 - Modale con il metodo dello spettro di risposta.

Normativa di riferimento

La normativa italiana cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Circolare del 2 Febbraio 2009, n. 617 *"Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008"*
- D.M. del 14 Gennaio 2008 *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"*
- Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003. *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*
- Ordinanza n. 3316. *"Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003"*
- D.M. del 16 Gennaio 1996. *"Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»"*.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 68 di 86
---	---	--

- D.M del 16 Gennaio 1996. "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- D.M. del 9 Gennaio 1996. "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. del 14 Febbraio 1992. "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in C.A. normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. del 3 Ottobre 1978. "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- D.M. del 3 Marzo 1975. "Disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D.M. del 3 Marzo 1975. "Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Istruzioni per la valutazione delle: Azioni sulle Costruzioni. (C.N.R. 10012/85)

4.1 Dati relativi ai nodi della struttura

Convenzioni adottate

La terna di riferimento generale è destrorsa.

I nodi vengono numerati, con riferimento a una sezione orizzontale, da sinistra a destra, dal basso verso l'alto e per quote crescenti.


L'impalcato di appartenenza di un nodo è definito, in generale, dalla prima delle tre cifre che ne definiscono il numero, possono tuttavia presentarsi casi in cui si hanno più di 100 nodi per solaio nel qual caso il solaio di appartenenza è specificato dall'ultimo valore stampato nella riga dei dati relativi al nodo.

La maschera dei vincoli è costituita dai valori 0 e 1. Il valore 1 indica che per il nodo in riferimento il grado di libertà correlativo è soppresso mentre il valore 0 indica che è libero.

Nel caso di edifici civili multipiano l'asse z generale coincide con l'asse verticale rivolto verso l'alto.

Nodi

Nodo	x [m]	y [m]	z [m]	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz	Solaio
1	0.000	0.000	-0.200	0	0	0	0	0	0	0
2	3.400	0.000	-0.200	0	0	0	0	0	0	0
3	-0.200	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
4	0.000	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
5	0.200	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
6	3.200	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
7	3.400	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
8	3.600	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
9	-0.200	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
10	0.000	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
11	0.200	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
12	1.700	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
13	3.200	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
14	3.400	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
15	3.600	0.000	1.400	0	0	0	0	0	0	0
16	0.000	0.000	1.600	0	0	0	0	0	0	0
17	3.400	0.000	1.600	0	0	0	0	0	0	0

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 69 di 86</p>
---	--	---

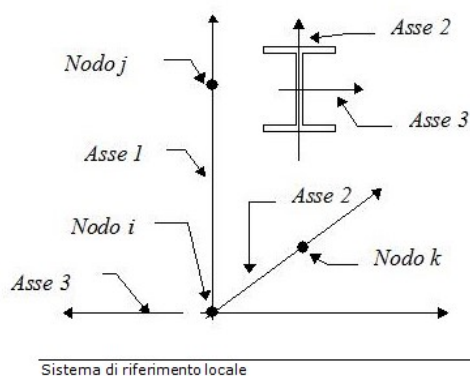
4.2 Elementi tipo pilastro

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo pilastro viene identificato da:

- Il nodo iniziale *i*;
- Il nodo finale *j*;
- Il nodo *k* che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale del pilastro risulta quindi essere così disposta:



Vengono riportati i valori di efficacia dei vincoli flessionali alle estremità dell'elemento (variabili fra lo **0%** e il **100%**), nei due piani **1-2** e **1-3** del pilastro in corrispondenza dei nodi, dando quindi la possibilità di considerare aste non perfettamente incastrate alle estremità (coefficienti **V_{i12} - V_{j12} - V_{i13} - V_{j13}**).

In generale, se non diversamente disposto, l'asse 2 coincide, per i pilastri, con l'asse **y** globale e pertanto la disposizione della sezione coincide con quella che si avrebbe in una vista in pianta.


Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	300000.00	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo
2	2100000.00	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 40 H= 100 [cm] Pareti
2	2	Rett.	B= 40 H= 100 [cm] Bracci rigidi

Caratteristiche Inerziali:

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 70 di 86</p>
---	--	---

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1	4000.00	1661314	3333333	533333	0	1.2	1.2
2	2	4000.00	1661314	3333333	533333	0	1.2	1.2

Dal Nodo	Al Nodo	Nodo k	Luce [m]	Materiale	Sezione	Fixity factors								Rigid-end [m]	
						V _{i12}	V _{j12}	V _{i13}	V _{j13}	N _i	N _j	T _i	T _j	d _{ri}	d _{rj}
1	4	10001	0.200	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
4	10	10001	1.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
10	16	10001	0.200	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
2	7	10000	0.200	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
7	14	10000	1.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
14	17	10000	0.200	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000

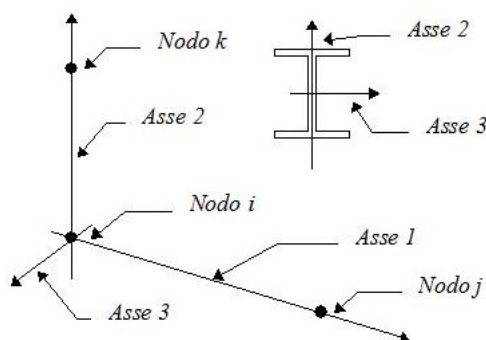
4.3 Elementi tipo trave

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo trave viene identificato da:

- Il nodo iniziale *i*;
- Il nodo finale *j*;
- Il nodo *k* che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.


La terna di riferimento locale della trave risulta essere così disposta:



Vengono riportati i valori di efficacia dei vincoli alle estremità dello elemento (variabili fra 0 e 100%), nei due piani 1-2 e 1-3 della trave in corrispondenza dei nodi, dando quindi la possibilità di considerare aste non perfettamente incastrate (coefficienti **V_{i12}**, **V_{j12}**, **V_{i13}**, **V_{j13}**).

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	300000.00	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo

 <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>Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 71 di 86</p>
---	--	---

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
2	2100000.00	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 40 [cm] Copertura
2	1	Rett.	B= 100 H= 40 [cm] Bracci rigidi

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1	4000.00	1661314	533333	3333333	0	1.2	1.2
2	1	4000.00	1661314	533333	3333333	0	1.2	1.2

Dal Nodo	Al Nodo	Nodo k	Luce [m]	Materiale	Sezione	Fixity factors								Rigid-end [m]	
						V _{i12}	V _{j12}	V _{i13}	V _{j13}	N _i	N _j	T _i	T _j	d _{ri}	d _{rj}
9	10	10002	0.200	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
10	11	10002	0.200	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
11	12	10002	1.500	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
12	13	10002	1.500	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
13	14	10002	0.200	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
14	15	10002	0.200	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000

4.4 Elementi tipo trave su suolo alla Winkler

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo trave su suolo alla Winkler viene identificato da:

- Il nodo iniziale i ;
- il nodo finale j ;
- il nodo k che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale della trave risulta essere così disposta:

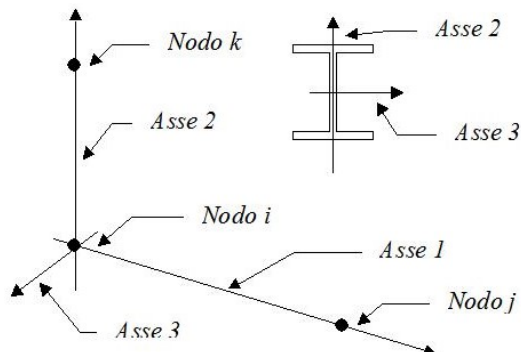


Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

DAR_3RS0010A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 72 di 86

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo



La modellazione del terreno sul quale agiscono le travi è alla Winkler e pertanto particolare attenzione va riposta ai casi in cui le travi inducano sul terreno zone di trazione poichè, in tal caso, la modellazione stessa cade in difetto.

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	300000.00	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo
2	2100000.00	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio

Numero	k Winkler [kg/cm ³]	E [kg/cm ²]	ν	Commento
1	10.0	1.00	0.10	Default


Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 40 [cm] Terreno numero 1 Default Fondazione
2	2	Rett.	B= 100 H= 40 [cm] Terreno numero 1 Default Bracci rigidi

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1	4000.00	1661314	533333	3333333	0	1.2	1.2
2	2	4000.00	1661314	533333	3333333	0	1.2	1.2

Travata	Trave	Nodo i	Nodo j	Nodo k	Materiale	Sezione	Luce [m]
1	1	3	4	10002	2	2	0.200
1	2	4	5	10002	2	2	0.200

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 73 di 86
---	---	--

Travata	Trave	Nodo i	Nodo j	Nodo k	Materiale	Sezione	Luce [m]
1	3	5	6	10002	1	1	3.000
1	4	6	7	10002	2	2	0.200
1	5	7	8	10002	2	2	0.200

4.5 Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

- Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura n condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in m direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad $n + m$ condizioni di carico.
- Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le $n + m$ condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione i -esima secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione j -esima ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione i -esima.
- Le prime n condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da $n+1$ a $n+m$.

Condizioni di carico definite

Condizione

1	Gk
2	Pk
3	Qk treno
4	Qk fond interna
5	Spinta terreno (Ko)
6	Spinta treno sx (Ko)
7	Spinta treno dx (Ko)
8	Forze d'inerzia h
9	Forze d'inerzia v
10	Incremento di spinta sismica

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero

1	SLU1
2	SLU2
3	SLU3
4	SLU4
5	SLU5
6	SLU6
7	SLU7
8	SLU8
9	SLV



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 74 di 86

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.35	1.5		1.5	1.35	1.45				
2	1.35	1.5	1.45	1.5	1.35	1.45				
3	1.35	1.5	1.45	1.5	1.35	1.45	1.45			
4	1.35	1.5	1.45	1.5	1.35					
5	1.35	1.5		1.5	0.77	0.83				
6	1.35	1.5	1.45	1.5	0.77	0.83				
7	1.35	1.5	1.45	1.5	0.77	0.83	0.83			
8	1.35	1.5	1.45	1.5	0.77					
9	1	1	0.2		0.57	0.12		1	1	1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

10	SLE1
11	SLE2
12	SLE3
13	SLE4
14	SLE5
15	SLE6
16	SLE7
17	SLE8

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7
10	1	1		1	1	1	
11	1	1	1	1	1	1	
12	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1		
14	1	1		1	0.57	0.57	
15	1	1	1	1	0.57	0.57	
16	1	1	1	1	0.57	0.57	0.57
17	1	1	1	1	0.57		

4.6 Carichi e coppie applicati ai nodi

Convenzioni adottate

La terna di riferimento generale è destrorsa per cui si hanno i seguenti segni positivi per i carichi o per le coppie direttamente applicati ai nodi:

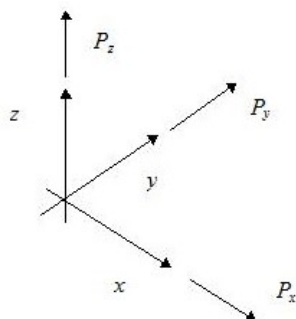


Ferrovie Appulo Lucane

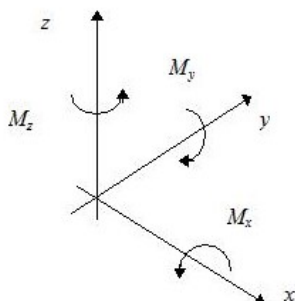
RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 75 di 86



Versi positivi delle forze concentrate applicate ai nodi.



Versi positivi delle coppie concentrate applicate ai nodi.

Nel seguito vengono riportati per ogni nodo, su cui agiscono carichi concentrati, le componenti del carico (P_x , P_y , P_z , M_x , M_y , M_z) e la condizione di carico cui esse fanno riferimento.

Nodo	Cond.	P_x [kN]	P_y [kN]	P_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
------	-------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------	----------------

4.7 Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

q_{xi} , ..., q_{xj}


Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

x_i , x_j

Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi q_{xi} .. q_{xj} relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

P_x , ..., P_z xApp

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal NodoI.

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 76 di 86
---	---	--

Mx, ..., Mz xApp

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal Nodol.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

mxi, ..., mzj

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili lineramente iniziali (indice i) e finale (indice j).

qS_x, qS_y, qS_z


carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti

Nodo I	Nodo J	L [m]	Condizione di carico	xi [m]	qxi [KN/m]	qyi [KN/m]	qzi [KN/m]	xj [m]	qxj [KN/m]	qyj [KN/m]	qzj [KN/m]
3	4	0.200	8	0.000	-1.4	0.0	0.0	0.200	-1.4	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	0.6	0.0	0.200	0.0	0.6	0.0
9	10	0.200	8	0.000	-6.5	0.0	0.0	0.200	-6.5	0.0	0.0
			2	0.000	0.0	23.0	0.0	0.200	0.0	23.0	0.0
			3	0.000	0.0	71.0	0.0	0.200	0.0	71.0	0.0
			9	0.000	0.0	3.1	0.0	0.200	0.0	3.1	0.0
1	4	0.200	10	0.000	0.0	0.0	0.7	0.200	0.0	0.0	0.7
			8	0.000	0.0	0.0	5.2	0.200	0.0	0.0	5.2
			6	0.000	0.0	0.0	14.1	0.200	0.0	0.0	15.4
			1	0.000	10.0	0.0	0.0	0.200	10.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	25.1	0.200	0.0	0.0	23.4
4	5	0.200	9	0.000	0.6	0.0	0.0	0.200	0.6	0.0	0.0
			8	0.000	-1.4	0.0	0.0	0.200	-1.4	0.0	0.0
10	11	0.200	9	0.000	0.0	0.6	0.0	0.200	0.0	0.6	0.0
			8	0.000	-6.5	0.0	0.0	0.200	-6.5	0.0	0.0
			2	0.000	0.0	23.0	0.0	0.200	0.0	23.0	0.0
			3	0.000	0.0	71.0	0.0	0.200	0.0	71.0	0.0
4	10	1.400	9	0.000	0.0	3.1	0.0	0.200	0.0	3.1	0.0
			10	0.000	0.0	0.0	0.7	1.400	0.0	0.0	0.7
			8	0.000	0.0	0.0	5.2	1.400	0.0	0.0	5.2
			6	0.000	0.0	0.0	15.4	1.400	0.0	0.0	24.8
			1	0.000	10.0	0.0	0.0	1.400	10.0	0.0	0.0
5	6	3.000	5	0.000	0.0	0.0	23.4	1.400	0.0	0.0	11.5
			9	0.000	0.6	0.0	0.0	1.400	0.6	0.0	0.0
			8	0.000	-1.4	0.0	0.0	3.000	-1.4	0.0	0.0
			4	0.000	0.0	10.0	0.0	3.000	0.0	10.0	0.0
11	12	1.500	1	0.000	0.0	10.0	0.0	3.000	0.0	10.0	0.0
			9	0.000	0.0	0.6	0.0	3.000	0.0	0.6	0.0
			3	0.000	0.0	71.0	0.0	1.500	0.0	71.0	0.0
			1	0.000	0.0	10.0	0.0	1.500	0.0	10.0	0.0
			2	0.000	0.0	23.0	0.0	1.500	0.0	23.0	0.0
10	16	0.200	8	0.000	-6.5	0.0	0.0	1.500	-6.5	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	3.1	0.0	1.500	0.0	3.1	0.0
			10	0.000	0.0	0.0	0.7	0.200	0.0	0.0	0.7
			8	0.000	0.0	0.0	5.2	0.200	0.0	0.0	5.2
			6	0.000	0.0	0.0	24.8	0.200	0.0	0.0	26.1
			1	0.000	10.0	0.0	0.0	0.200	10.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	11.5	0.200	0.0	0.0	9.8

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 77 di 86
---	---	--

			9	0.000	0.6	0.0	0.0	0.200	0.6	0.0	0.0
6	7	0.200	8	0.000	-1.4	0.0	0.0	0.200	-1.4	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	0.6	0.0	0.200	0.0	0.6	0.0
12	13	1.500	3	0.000	0.0	71.0	0.0	1.500	0.0	71.0	0.0
			1	0.000	0.0	10.0	0.0	1.500	0.0	10.0	0.0
			2	0.000	0.0	23.0	0.0	1.500	0.0	23.0	0.0
			8	0.000	-6.5	0.0	0.0	1.500	-6.5	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	3.1	0.0	1.500	0.0	3.1	0.0
2	7	0.200	8	0.000	0.0	0.0	1.4	0.200	0.0	0.0	1.4
			1	0.000	10.0	0.0	0.0	0.200	10.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-25.1	0.200	0.0	0.0	-23.4
			7	0.000	0.0	0.0	-14.1	0.200	0.0	0.0	-15.4
			9	0.000	0.6	0.0	0.0	0.200	0.6	0.0	0.0
7	8	0.200	8	0.000	-1.4	0.0	0.0	0.200	-1.4	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	0.6	0.0	0.200	0.0	0.6	0.0
7	14	1.400	8	0.000	0.0	0.0	1.4	1.400	0.0	0.0	1.4
			1	0.000	10.0	0.0	0.0	1.400	10.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-23.4	1.400	0.0	0.0	-11.5
			7	0.000	0.0	0.0	-15.4	1.400	0.0	0.0	-24.8
			9	0.000	0.6	0.0	0.0	1.400	0.6	0.0	0.0
13	14	0.200	8	0.000	-6.5	0.0	0.0	0.200	-6.5	0.0	0.0
			2	0.000	0.0	23.0	0.0	0.200	0.0	23.0	0.0
			3	0.000	0.0	71.0	0.0	0.200	0.0	71.0	0.0
			9	0.000	0.0	3.1	0.0	0.200	0.0	3.1	0.0
14	17	0.200	8	0.000	0.0	0.0	1.4	0.200	0.0	0.0	1.4
			1	0.000	10.0	0.0	0.0	0.200	10.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-11.5	0.200	0.0	0.0	-9.8
			7	0.000	0.0	0.0	-24.8	0.200	0.0	0.0	-26.1
			9	0.000	0.6	0.0	0.0	0.200	0.6	0.0	0.0
14	15	0.200	8	0.000	-6.5	0.0	0.0	0.200	-6.5	0.0	0.0
			2	0.000	0.0	23.0	0.0	0.200	0.0	23.0	0.0
			3	0.000	0.0	71.0	0.0	0.200	0.0	71.0	0.0
			9	0.000	0.0	3.1	0.0	0.200	0.0	3.1	0.0

4.8 Tabella delle combinazioni di carico presentate come involuppi

Commento	Sigla Combinazione	Combinazioni utilizzate								
SLU Statiche	SLU Statiche +- SLE Rare	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SLE Rare	SLE Rare +- SLE Rara	10	11	12	13	14	15	16	17	

4.9 Spostamenti nodali

Convenzioni adottate

La terna di riferimento generale è destrorsa per cui si hanno i seguenti segni positivi per le componenti di spostamento nodale:



Ferrovie Appulo Lucane

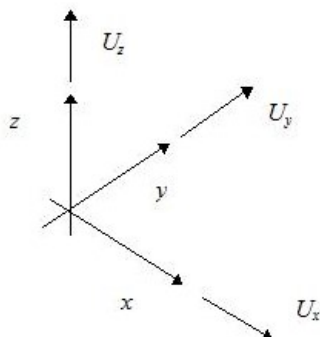
RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

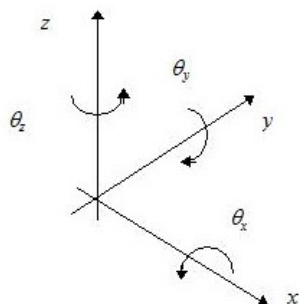
DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 78 di 86



e per quanto riguarda le rotazioni:



Nel seguito vengono riportate, per ogni nodo (con esclusione dei nodi *K* che definiscono l'orientamento delle aste e quindi, essendo bloccati, hanno componenti di spostamento nulle), le componenti di spostamento in tutte le combinazioni di carico definite.

Nodo	Comb.	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Rx [°]	Ry [°]	Rz [°]
1	SLU Statiche -	-0	0	-2	0.0000	-0.0247	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0005	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-1	0.0000	-0.0171	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0003	0.0000
2	SLU Statiche -	-0	0	-2	0.0000	0.0122	0.0000
	SLU Statiche +	-0	0	-1	0.0000	0.0318	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-2	0.0000	0.0084	0.0000
	SLE Rare +	-0	0	-1	0.0000	0.0220	0.0000
3	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	-0.0247	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0005	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	-0.0171	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0004	0.0000
4	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	-0.0247	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0005	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	-0.0171	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0003	0.0000
5	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	-0.0256	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0001	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	-0.0176	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0001	0.0000



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 79 di 86

Nodo	Comb.	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Rx [°]	Ry [°]	Rz [°]
6	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	0.0124	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0325	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	0.0086	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0225	0.0000
7	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	0.0122	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0318	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	0.0084	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0220	0.0000
8	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	0.0122	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0318	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	0.0084	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0219	0.0000
9	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	0.0119	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0318	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-1	0.0000	0.0082	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0219	0.0000
10	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	0.0119	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0319	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	0.0082	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0220	0.0000
11	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	0.0134	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0371	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	0.0092	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0255	0.0000
12	SLU Statiche -	-0	0	-3	0.0000	-0.0000	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0053	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-2	0.0000	-0.0000	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0033	0.0000
13	SLU Statiche -	-0	0	-2	0.0000	-0.0307	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	-0.0023	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-2	0.0000	-0.0211	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	-0.0016	0.0000
14	SLU Statiche -	-0	0	-2	0.0000	-0.0249	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0003	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-2	0.0000	-0.0172	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0001	0.0000
15	SLU Statiche -	-0	0	-2	0.0000	-0.0249	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0004	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-2	0.0000	-0.0171	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0001	0.0000
16	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	0.0120	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0319	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	0.0082	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0220	0.0000
17	SLU Statiche -	-0	0	-2	0.0000	-0.0250	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.0003	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-2	0.0000	-0.0172	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0001	0.0000



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

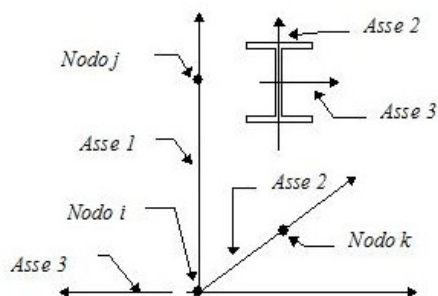
Pag. 80 di 86

4.10 Sollecitazioni nei pilastri

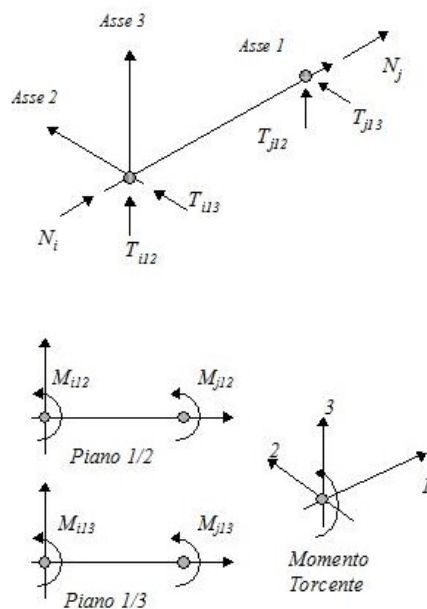
Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nei pilastri sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento e si riferiscono all'asta.

L'orientamento del pilastro nello spazio è definito a mezzo del nodo K . La terna di riferimento locale dell'asta è così disposta:



Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni così diretti:



Per ogni pilastro vengono riportate, nelle varie combinazioni di carico, le componenti di sollecitazione alle estremità dell'asta.

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLU Statiche -	1	-0	0	-0	0	-0	0
	4	2	0	4	0	0	0



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 81 di 86

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLU Statiche +	1	-0	0	0	0	0	0
	4	3	0	11	0	1	0
SLE Rare -	1	-0	0	-0	0	-0	0
	4	2	0	3	0	0	0
SLE Rare +	1	-0	0	-0	0	0	0
	4	2	0	8	0	1	0
SLU Statiche -	4	102	0	10	0	-115	0
	10	-284	0	-7	0	23	0
SLU Statiche +	4	303	0	54	0	-42	0
	10	-83	0	36	0	104	0
SLE Rare -	4	71	0	8	0	-80	0
	10	-196	0	6	0	17	0
SLE Rare +	4	210	0	38	0	-29	0
	10	-57	0	26	0	72	0
SLU Statiche -	10	2	0	2	0	-1	0
	16	-0	0	-0	0	-0	0
SLU Statiche +	10	3	0	10	0	-0	0
	16	-0	0	0	0	-0	0
SLE Rare -	10	2	0	1	0	-1	0
	16	-0	0	-0	0	-0	0
SLE Rare +	10	2	0	7	0	-0	0
	16	-0	0	0	0	-0	0
SLU Statiche -	2	-0	0	-0	0	-0	0
	7	2	0	-11	0	-1	0
SLU Statiche +	2	-0	0	-0	0	0	0
	7	3	0	-2	0	-0	0
SLE Rare -	2	-0	0	-0	0	-0	0
	7	2	0	-8	0	-1	0
SLE Rare +	2	-0	0	-0	0	0	0
	7	2	0	-3	0	-0	0
SLU Statiche -	7	110	0	-37	0	25	0
	14	-289	0	-36	0	-111	0
SLU Statiche +	7	308	0	7	0	104	0
	14	-91	0	-9	0	-38	0
SLE Rare -	7	77	0	-27	0	17	0
	14	-199	0	-26	0	-77	0
SLE Rare +	7	213	0	-2	0	72	0
	14	-63	0	-6	0	-26	0
SLU Statiche -	14	2	0	-10	0	0	0
	17	0	0	-0	0	-0	0
SLU Statiche +	14	3	0	-1	0	1	0
	17	0	0	0	0	0	0
SLE Rare -	14	2	0	-7	0	0	0
	17	0	0	-0	0	-0	0
SLE Rare +	14	2	0	-1	0	1	0
	17	0	0	0	0	-0	0



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

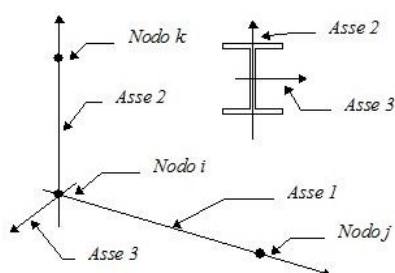
Pag. 82 di 86

4.11 Sollecitazioni nelle travi

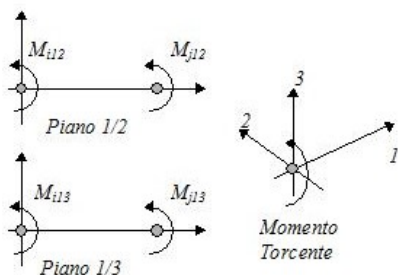
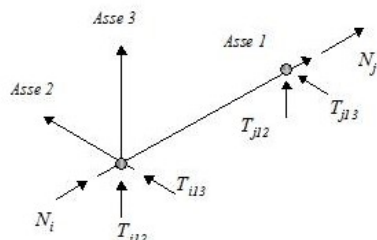
Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nelle travi sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento della trave nello spazio è definito a mezzo del nodo K .

La terna di riferimento locale dell'asta è così disposta:



Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni se così diretti:



Per ogni trave vengono riportate, nelle varie combinazioni di carico, le componenti di sollecitazione alle estremità dell'asta.

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLU Statiche -	9	-0	-0	0	0	0	0
	10	-1	7	0	0	0	-3
SLU Statiche +	9	0	-0	0	0	0	0
	10	0	28	0	0	0	-1



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 83 di 86

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLE Rare -	9	0	-0	0	0	0	0
	10	0	5	0	0	0	-2
SLE Rare +	9	0	-0	0	0	0	0
	10	0	19	0	0	0	-0
SLU Statiche -	10	-3	74	0	0	0	24
	11	-47	-227	0	0	0	-57
SLU Statiche +	10	47	254	0	0	0	106
	11	2	-67	0	0	0	-9
SLE Rare -	10	7	50	0	0	0	17
	11	-33	-156	0	0	0	-40
SLE Rare +	10	33	175	0	0	0	73
	11	-7	-46	0	0	0	-8
SLU Statiche -	11	-2	67	0	0	0	9
	12	-47	0	0	0	0	35
SLU Statiche +	11	47	227	0	0	0	57
	12	-8	7	0	0	0	114
SLE Rare -	11	7	46	0	0	0	8
	12	-33	0	0	0	0	24
SLE Rare +	11	33	156	0	0	0	40
	12	-7	4	0	0	0	78
SLU Statiche -	12	8	-7	0	0	0	-114
	13	-47	75	0	0	0	-65
SLU Statiche +	12	47	-0	0	0	0	-35
	13	-10	232	0	0	0	-23
SLE Rare -	12	7	-4	0	0	0	-78
	13	-33	52	0	0	0	-45
SLE Rare +	12	33	-0	0	0	0	-24
	13	-7	160	0	0	0	-16
SLU Statiche -	13	10	-232	0	0	0	23
	14	-47	82	0	0	0	-114
SLU Statiche +	13	47	-75	0	0	0	65
	14	-10	259	0	0	0	-38
SLE Rare -	13	7	-160	0	0	0	16
	14	-33	56	0	0	0	-79
SLE Rare +	13	33	-52	0	0	0	45
	14	-7	178	0	0	0	-26
SLU Statiche -	14	-1	7	0	0	0	1
	15	-0	-0	0	0	0	0
SLU Statiche +	14	0	28	0	0	0	3
	15	0	-0	0	0	0	0
SLE Rare -	14	-0	5	0	0	0	0
	15	-0	-0	0	0	0	0
SLE Rare +	14	0	19	0	0	0	2
	15	0	-0	0	0	0	0



Ferrovie Appulo Lucane

RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

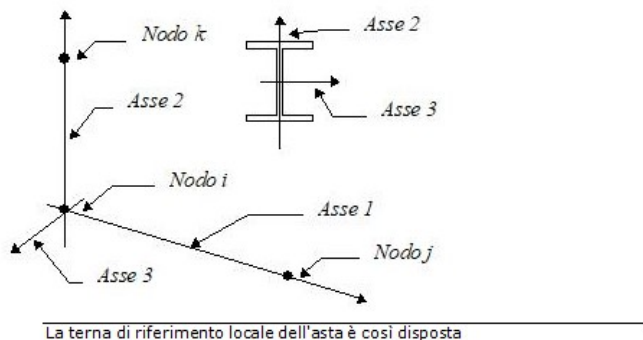
PROGETTO DEFINITIVO
Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS0010A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 84 di 86

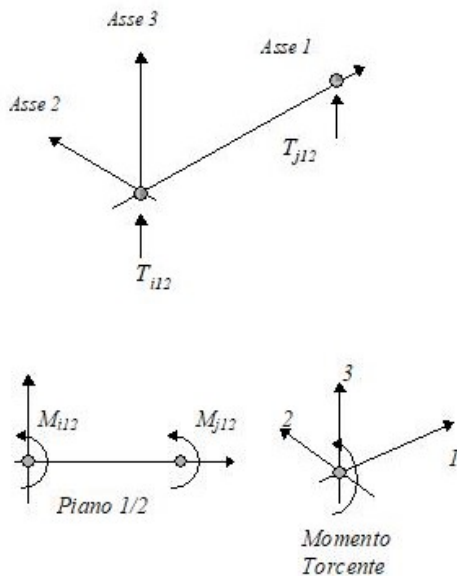
4.12 Sollecitazioni nelle travi di fondazione

Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nelle travi di fondazione sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento della trave nello spazio è definito a mezzo del nodo K .



Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni se così diretti:



La trave è da considerarsi appoggiata su un sottospazio elastico a comportamento bilatero (terreno alla Winkler).

Comb.	Nodo	Pressione [kg/cm ²]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
SLU Statiche -	3	0.59	0	-0	-0
	4	0.59	0	-44	1
SLU Statiche +	3	2.24	0	-0	-0



Ferrovie Appulo Lucane

**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO

Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo


DAR_3RS0010A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 85 di 86

Comb.	Nodo	Pressione [kg/cm ²]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
	4	2.16	0	-12	4
SLE Rare -	3	0.51	0	-0	-0
	4	0.52	0	-30	1
SLE Rare +	3	1.55	0	-0	-0
	4	1.49	0	-10	3
SLU Statiche -	4	0.59	0	-262	-118
	5	0.59	0	75	27
SLU Statiche +	4	2.16	0	-90	-43
	5	2.07	0	221	70
SLE Rare -	4	0.52	0	-181	-82
	5	0.52	0	52	19
SLE Rare +	4	1.49	0	-63	-30
	5	1.43	0	153	48
SLU Statiche -	5	0.59	0	-221	-70
	6	0.91	0	-220	9
SLU Statiche +	5	2.07	0	-75	-27
	6	2.20	0	-73	59
SLE Rare -	5	0.52	0	-153	-48
	6	0.67	0	-152	7
SLE Rare +	5	1.43	0	-52	-19
	6	1.53	0	-51	41
SLU Statiche -	6	0.91	0	73	-59
	7	0.97	0	-264	26
SLU Statiche +	6	2.20	0	220	-9
	7	2.31	0	-93	107
SLE Rare -	6	0.67	0	51	-41
	7	0.70	0	-182	19
SLE Rare +	6	1.53	0	152	-7
	7	1.60	0	-65	74
SLU Statiche -	7	0.97	0	-47	-5
	8	1.03	0	-0	-0
SLU Statiche +	7	2.31	0	-20	-2
	8	2.43	0	0	0
SLE Rare -	7	0.70	0	-33	-3
	8	0.73	0	-0	-0
SLE Rare +	7	1.60	0	-14	-1
	8	1.68	0	0	0

4.13 Pressioni sul 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 Sottovia Progr. 21+146.92 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS0010A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 86 di 86
---	---	--

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate le pressioni trasmesse al terreno dalla struttura in corrispondenza dei nodi di fondazione.

Nodo	Comb.	x [m]	y [m]	z [m]	σ [kg/cm ²]
3	SLU Statiche -	-0.200	0.000	0.000	0.59
	SLU Statiche +				2.24
	SLE Rare -				0.51
	SLE Rare +				1.55
4	SLU Statiche -	0.000	0.000	0.000	0.59
	SLU Statiche +				2.16
	SLE Rare -				0.52
	SLE Rare +				1.49
5	SLU Statiche -	0.200	0.000	0.000	0.59
	SLU Statiche +				2.07
	SLE Rare -				0.52
	SLE Rare +				1.43
6	SLU Statiche -	3.200	0.000	0.000	0.91
	SLU Statiche +				2.20
	SLE Rare -				0.67
	SLE Rare +				1.53
7	SLU Statiche -	3.400	0.000	0.000	0.97
	SLU Statiche +				2.31
	SLE Rare -				0.70
	SLE Rare +				1.60
8	SLU Statiche -	3.600	0.000	0.000	1.03
	SLU Statiche +				2.43
	SLE Rare -				0.73
	SLE Rare +				1.68