



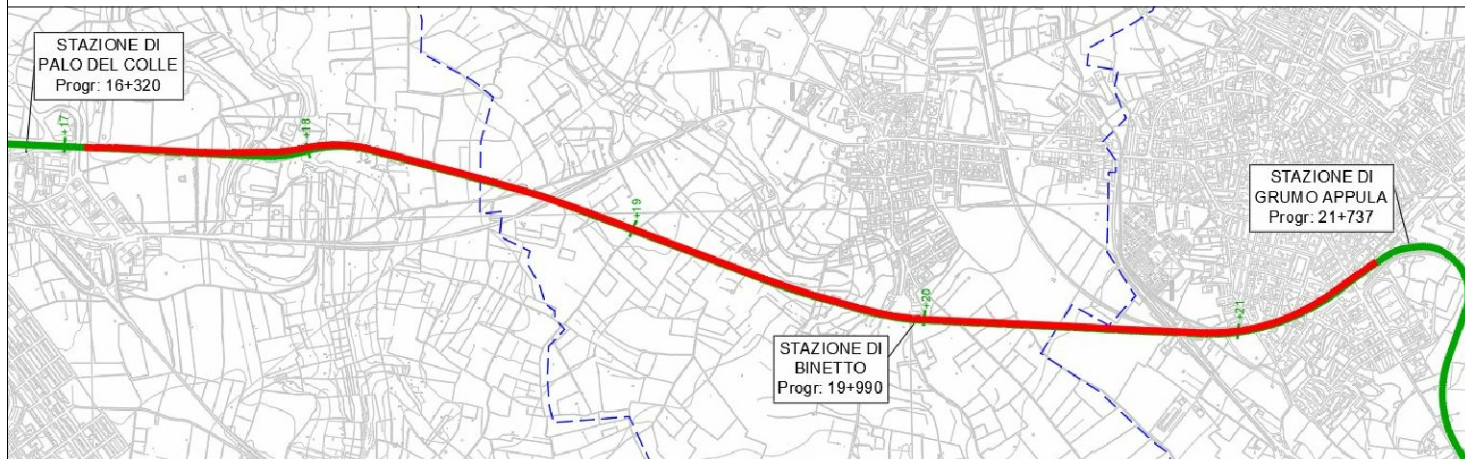
FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.

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 ST0015		Pratica 18021_DAR	PONTE Progr. 19+810.43			
Scala -		Codifica elaborato DAR_3RS006a	TABULATI DI CALCOLO			
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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 1 di 72</p>
---	--	---

INDICE

1	MODELLO PONTE SCATOLARE (KT = 1.5 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	7
1.5	CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	9
1.6	CARICHI E COPPIE APPLICATI AI NODI	10
1.7	CARICHI APPLICATI AGLI ELEMENTI.....	11
1.8	TABELLA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO PRESENTATE COME INVILUPPI	13
1.9	SPOSTAMENTI NODALI	13
1.10	SOLLECITAZIONI NEI PILASTRI	16
1.11	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI.....	18
1.12	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI DI FONDAZIONE.....	20
1.13	PRESSIONI SUL TERRENO.....	22
2	MODELLO PONTE SCATOLARE (KT = 15 KG/CM3)	23
2.1	DATI RELATIVI AI NODI DELLA STRUTTURA.....	24
2.2	ELEMENTI TIPO PILASTRO.....	25
2.3	ELEMENTI TIPO TRAVE	26
2.4	ELEMENTI TIPO TRAVE SU SUOLO ALLA WINKLER	27
2.5	CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	29
2.6	CARICHI E COPPIE APPLICATI AI NODI	30
2.7	CARICHI APPLICATI AGLI ELEMENTI.....	31

 <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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 2 di 72</p>
---	--	---

2.8	TABELLA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO PRESENTATE COME INVILUPPI	33
2.9	SPOSTAMENTI NODALI	33
2.10	SOLLECITAZIONI NEI PILASTRI	36
2.11	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI	38
2.12	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI DI FONDAZIONE.....	40
2.13	PRESSIONI SUL TERRENO.....	42
3	MODELLO MURI AD U (KT = 1.3 KG/CM3)	43
3.1	DATI RELATIVI AI NODI DELLA STRUTTURA.....	44
3.2	ELEMENTI TIPO PILASTRO	44
3.3	ELEMENTI TIPO TRAVE SU SUOLO ALLA WINKLER	46
3.4	CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	47
3.5	CARICHI E COPPIE APPLICATI AI NODI	49
3.6	CARICHI APPLICATI AGLI ELEMENTI.....	49
3.7	TABELLA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO PRESENTATE COME INVILUPPI	51
3.8	SPOSTAMENTI NODALI	51
3.9	SOLLECITAZIONI NEI PILASTRI	53
3.10	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI DI FONDAZIONE.....	54
3.11	PRESSIONI SUL TERRENO.....	56
4	MODELLO MURI AD U (KT = 13 KG/CM3)	58
4.1	DATI RELATIVI AI NODI DELLA STRUTTURA.....	59
4.2	ELEMENTI TIPO PILASTRO	59
4.3	ELEMENTI TIPO TRAVE SU SUOLO ALLA WINKLER	61
4.4	CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	62
4.5	CARICHI E COPPIE APPLICATI AI NODI	64
4.6	CARICHI APPLICATI AGLI ELEMENTI.....	64
4.7	TABELLA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO PRESENTATE COME INVILUPPI	66
4.8	SPOSTAMENTI NODALI	66
4.9	SOLLECITAZIONI NEI PILASTRI	68
4.10	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI DI FONDAZIONE.....	69
4.11	PRESSIONI SUL TERRENO.....	71

 <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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 3 di 72</p>
---	---	---

1 MODELLO PONTE SCATOLARE ($K_t = 1.5 \text{ kg/cm}^3$)

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 Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 4 di 72
---	--	--

- 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	0.500	0.000	-0.500	0	0	0	0	0	0	0
2	7.740	0.000	-0.500	0	0	0	0	0	0	0
3	0.000	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
4	0.500	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
5	1.000	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
6	7.240	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
7	7.740	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
8	8.240	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
9	0.000	0.000	9.450	0	0	0	0	0	0	0
10	0.500	0.000	9.450	0	0	0	0	0	0	0
11	1.000	0.000	9.450	0	0	0	0	0	0	0
12	4.120	0.000	9.450	0	0	0	0	0	0	0
13	7.240	0.000	9.450	0	0	0	0	0	0	0
14	7.740	0.000	9.450	0	0	0	0	0	0	0
15	8.240	0.000	9.450	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
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 5 di 72

Nodo	x [m]	y [m]	z [m]	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz	Solaio
16	0.500	0.000	9.850	0	0	0	0	0	0	0
17	7.740	0.000	9.850	0	0	0	0	0	0	0

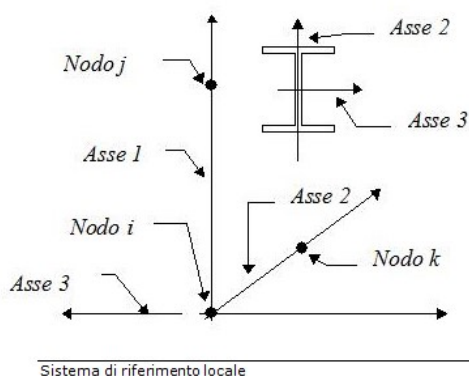
1.2 Elementi tipo pilastro

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:




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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 6 di 72</p>
---	---	---

Sezioni Impiegate:

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

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm²]	Jt [cm⁴]	J2 [cm⁴]	J3 [cm⁴]	J23 [cm⁴]	Xx	Xy
1	1	10000.00	14057580	8333334	8333334	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	10002	0.500	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
4	10	10002	9.450	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
10	16	10002	0.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
2	7	10001	0.500	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
7	14	10001	9.450	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
14	17	10001	0.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000

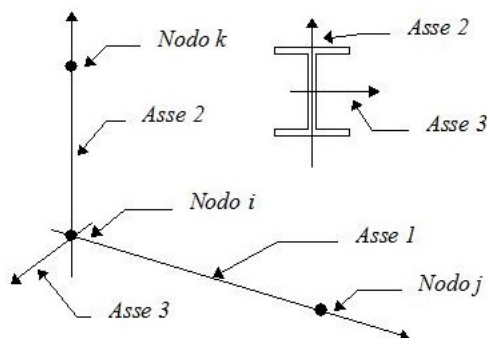
1.3 Elementi tipo trave

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.

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}**).

 <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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 7 di 72</p>
---	---	---

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= 100 H= 80 [cm] Copertura
2	2	Rett.	B= 100 H= 80 [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	4266666	6666666	0	1.2	1.2
2	2	8000.00	8428855	4266666	6666666	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	10000	0.500	2	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
10	11	10000	0.500	2	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
11	12	10000	3.120	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
12	13	10000	3.120	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
13	14	10000	0.500	2	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
14	15	10000	0.500	2	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000

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:

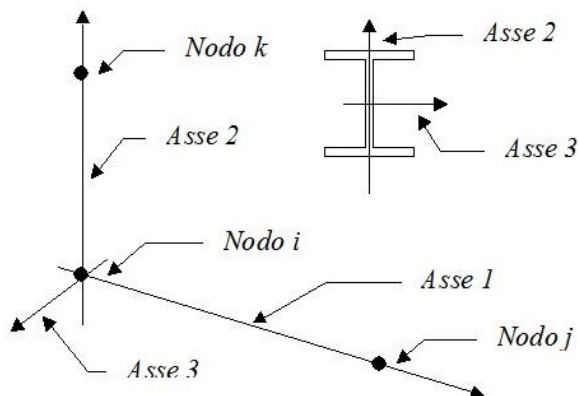


Ferrovie Appulo Lucane

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

DAR_3RS006A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 8 di 72

PROGETTO DEFINITIVO
Ponte Progr. 19+810.43 – 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	1.5	1.00	0.10	Default

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 100 [cm] Terreno numero 1 Default Fondazione
2	2	Rett.	B= 100 H= 100 [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	10000.00	14057580	8333334	8333334	0	1.2	1.2
2	2	10000.00	14057580	8333334	8333334	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 Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 9 di 72
---	--	--

Travata	Trave	Nodo i	Nodo j	Nodo k	Materiale	Sezione	Luce [m]
1	1	3	4	10000	2	2	0.500
1	2	4	5	10000	2	2	0.500
1	3	5	6	10000	1	1	6.240
1	4	6	7	10000	2	2	0.500
1	5	7	8	10000	2	2	0.500

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 $n+m$.

Condizioni di carico definite

Condizione

1	Gk
2	Pk
3	Qk treno
4	Qk fond
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



Ferrovie Appulo Lucane

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

PROGETTO DEFINITIVO
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 10 di 72

Combinazione di carico numero

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		

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:

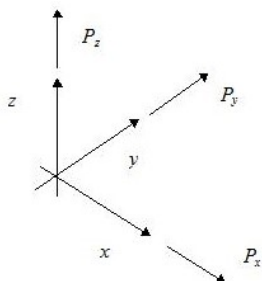


Ferrovie Appulo Lucane

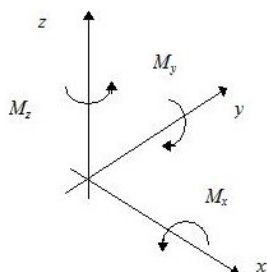
RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 11 di 72



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]
------	-------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------	----------------

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_{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.

M_x , ..., M_z xApp

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


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

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 12 di 72
---	--	---

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]
3	4	0.500	8	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.500	-4.1	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	1.9	0.0	0.500	0.0	1.9	0.0
9	10	0.500	8	0.000	-6.9	0.0	0.0	0.500	-6.9	0.0	0.0
			3	0.000	0.0	79.6	0.0	0.500	0.0	79.6	0.0
			2	0.000	0.0	14.4	0.0	0.500	0.0	14.4	0.0
			9	0.000	0.0	3.2	0.0	0.500	0.0	3.2	0.0
1	4	0.500	10	0.000	0.0	0.0	4.1	0.500	0.0	0.0	4.1
			8	0.000	0.0	0.0	13.0	0.500	0.0	0.0	13.0
			6	0.000	0.0	0.0	4.6	0.500	0.0	0.0	5.7
			1	0.000	25.0	0.0	0.0	0.500	25.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	93.5	0.500	0.0	0.0	90.1
			9	0.000	1.6	0.0	0.0	0.500	1.6	0.0	0.0
4	5	0.500	8	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.500	-4.1	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	1.9	0.0	0.500	0.0	1.9	0.0
10	11	0.500	8	0.000	-6.9	0.0	0.0	0.500	-6.9	0.0	0.0
			3	0.000	0.0	79.6	0.0	0.500	0.0	79.6	0.0
			2	0.000	0.0	14.4	0.0	0.500	0.0	14.4	0.0
			9	0.000	0.0	3.2	0.0	0.500	0.0	3.2	0.0
4	10	9.450	10	0.000	0.0	0.0	4.1	9.450	0.0	0.0	4.1
			8	0.000	0.0	0.0	13.0	9.450	0.0	0.0	13.0
			6	0.000	0.0	0.0	5.7	9.450	0.0	0.0	30.9
			1	0.000	25.0	0.0	0.0	9.450	25.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	90.1	9.450	0.0	0.0	9.5
			9	0.000	1.6	0.0	0.0	9.450	1.6	0.0	0.0
5	6	6.240	8	0.000	-4.1	0.0	0.0	6.240	-4.1	0.0	0.0
			2	0.000	0.0	4.4	0.0	6.240	0.0	4.4	0.0
			4	0.000	0.0	20.0	0.0	6.240	0.0	20.0	0.0
			1	0.000	0.0	25.0	0.0	6.240	0.0	25.0	0.0
			9	0.000	0.0	1.9	0.0	6.240	0.0	1.9	0.0
11	12	3.120	8	0.000	-6.9	0.0	0.0	3.120	-6.9	0.0	0.0
			3	0.000	0.0	79.6	0.0	3.120	0.0	79.6	0.0
			2	0.000	0.0	14.4	0.0	3.120	0.0	14.4	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	3.120	0.0	20.0	0.0
10	16	0.400	9	0.000	0.0	3.2	0.0	3.120	0.0	3.2	0.0
			9	0.000	1.6	0.0	0.0	0.400	1.6	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	9.5	0.400	0.0	0.0	6.1
			1	0.000	25.0	0.0	0.0	0.400	25.0	0.0	0.0
			6	0.000	0.0	0.0	30.9	0.400	0.0	0.0	31.9
			8	0.000	0.0	0.0	13.0	0.400	0.0	0.0	13.0

 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 Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 13 di 72
---	--	---

			10	0.000	0.0	0.0	4.1	0.400	0.0	0.0	4.1
6	7	0.500	8	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.500	-4.1	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	1.9	0.0	0.500	0.0	1.9	0.0
12	13	3.120	8	0.000	-6.9	0.0	0.0	3.120	-6.9	0.0	0.0
			3	0.000	0.0	79.6	0.0	3.120	0.0	79.6	0.0
			2	0.000	0.0	14.4	0.0	3.120	0.0	14.4	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	3.120	0.0	20.0	0.0
			9	0.000	0.0	3.2	0.0	3.120	0.0	3.2	0.0
2	7	0.500	8	0.000	0.0	0.0	3.5	0.500	0.0	0.0	3.5
			1	0.000	25.0	0.0	0.0	0.500	25.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-93.5	0.500	0.0	0.0	-90.1
			7	0.000	0.0	0.0	-4.6	0.500	0.0	0.0	-5.7
			9	0.000	1.6	0.0	0.0	0.500	1.6	0.0	0.0
7	8	0.500	8	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.500	-4.1	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	1.9	0.0	0.500	0.0	1.9	0.0
7	14	9.450	8	0.000	0.0	0.0	3.5	9.450	0.0	0.0	3.5
			1	0.000	25.0	0.0	0.0	9.450	25.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-90.1	9.450	0.0	0.0	-9.5
			7	0.000	0.0	0.0	-5.7	9.450	0.0	0.0	-30.9
			9	0.000	1.6	0.0	0.0	9.450	1.6	0.0	0.0
13	14	0.500	8	0.000	-6.9	0.0	0.0	0.500	-6.9	0.0	0.0
			3	0.000	0.0	79.6	0.0	0.500	0.0	79.6	0.0
			2	0.000	0.0	14.4	0.0	0.500	0.0	14.4	0.0
			9	0.000	0.0	3.2	0.0	0.500	0.0	3.2	0.0
14	17	0.400	9	0.000	1.6	0.0	0.0	0.400	1.6	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	-30.9	0.400	0.0	0.0	-31.9
			5	0.000	0.0	0.0	-9.5	0.400	0.0	0.0	-6.1
			1	0.000	25.0	0.0	0.0	0.400	25.0	0.0	0.0
			8	0.000	0.0	0.0	3.5	0.400	0.0	0.0	3.5
14	15	0.500	8	0.000	-6.9	0.0	0.0	0.500	-6.9	0.0	0.0
			3	0.000	0.0	79.6	0.0	0.500	0.0	79.6	0.0
			2	0.000	0.0	14.4	0.0	0.500	0.0	14.4	0.0
			9	0.000	0.0	3.2	0.0	0.500	0.0	3.2	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:



Ferrovie Appulo Lucane

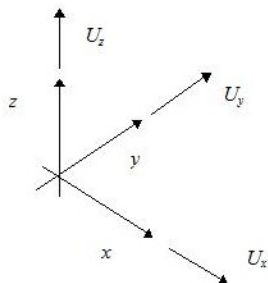
RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

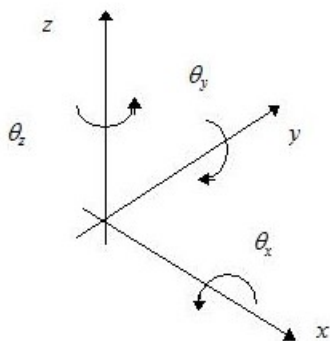
DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 14 di 72



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 -	-1	0	-20	0.0000	-0.0314	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.1559	0.0000
	SLE Rare -	-1	0	-15	0.0000	-0.0218	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-3	0.0000	0.1080	0.0000
2	SLU Statiche -	-1	0	-29	0.0000	0.0124	0.0000
	SLU Statiche +	-0	0	-17	0.0000	0.1643	0.0000
	SLE Rare -	-1	0	-20	0.0000	0.0081	0.0000
	SLE Rare +	-0	0	-12	0.0000	0.1129	0.0000
3	SLU Statiche -	0	0	-21	0.0000	-0.0314	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	0	0.0000	0.1560	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-15	0.0000	-0.0217	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-2	0.0000	0.1080	0.0000
4	SLU Statiche -	0	0	-20	0.0000	-0.0314	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.1560	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-15	0.0000	-0.0218	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-3	0.0000	0.1080	0.0000
5	SLU Statiche -	0	0	-20	0.0000	-0.0321	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-2	0.0000	0.1543	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-14	0.0000	-0.0223	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-4	0.0000	0.1068	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

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 15 di 72

Nodo	Comb.	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Rx [°]	Ry [°]	Rz [°]
6	SLU Statiche -	0	0	-27	0.0000	0.0136	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-16	0.0000	0.1646	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-19	0.0000	0.0089	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-12	0.0000	0.1131	0.0000
7	SLU Statiche -	0	0	-29	0.0000	0.0124	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-17	0.0000	0.1643	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-20	0.0000	0.0081	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-12	0.0000	0.1128	0.0000
8	SLU Statiche -	0	0	-30	0.0000	0.0124	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-18	0.0000	0.1642	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-21	0.0000	0.0081	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-13	0.0000	0.1128	0.0000
9	SLU Statiche -	0	0	-20	0.0000	0.0099	0.0000
	SLU Statiche +	28	0	0	0.0000	0.1638	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-14	0.0000	0.0060	0.0000
	SLE Rare +	19	0	-2	0.0000	0.1121	0.0000
10	SLU Statiche -	0	0	-21	0.0000	0.0100	0.0000
	SLU Statiche +	28	0	-1	0.0000	0.1638	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-15	0.0000	0.0060	0.0000
	SLE Rare +	19	0	-3	0.0000	0.1121	0.0000
11	SLU Statiche -	0	0	-21	0.0000	0.0118	0.0000
	SLU Statiche +	28	0	-2	0.0000	0.1646	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-15	0.0000	0.0073	0.0000
	SLE Rare +	19	0	-4	0.0000	0.1127	0.0000
12	SLU Statiche -	-0	0	-23	0.0000	-0.0000	0.0000
	SLU Statiche +	28	0	-10	0.0000	0.1311	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-16	0.0000	-0.0000	0.0000
	SLE Rare +	19	0	-8	0.0000	0.0886	0.0000
13	SLU Statiche -	-0	0	-28	0.0000	-0.0338	0.0000
	SLU Statiche +	27	0	-16	0.0000	0.1609	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-20	0.0000	-0.0230	0.0000
	SLE Rare +	19	0	-12	0.0000	0.1118	0.0000
14	SLU Statiche -	-0	0	-29	0.0000	-0.0324	0.0000
	SLU Statiche +	27	0	-17	0.0000	0.1627	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-20	0.0000	-0.0221	0.0000
	SLE Rare +	19	0	-12	0.0000	0.1131	0.0000
15	SLU Statiche -	-0	0	-30	0.0000	-0.0324	0.0000
	SLU Statiche +	27	0	-18	0.0000	0.1627	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-21	0.0000	-0.0221	0.0000
	SLE Rare +	19	0	-13	0.0000	0.1131	0.0000
16	SLU Statiche -	0	0	-21	0.0000	0.0100	0.0000
	SLU Statiche +	29	0	-1	0.0000	0.1638	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-15	0.0000	0.0060	0.0000
	SLE Rare +	19	0	-3	0.0000	0.1121	0.0000
17	SLU Statiche -	-0	0	-29	0.0000	-0.0324	0.0000
	SLU Statiche +	29	0	-17	0.0000	0.1627	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-20	0.0000	-0.0221	0.0000
	SLE Rare +	19	0	-12	0.0000	0.1131	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
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

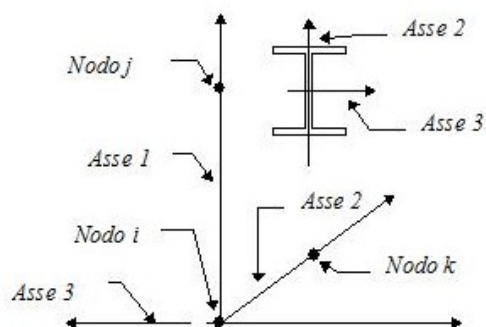
Pag. 16 di 72

1.10 Sollecitazioni nei pilastri

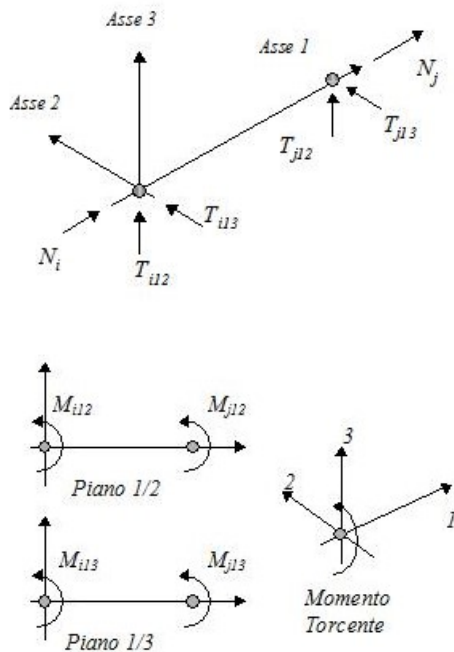
Convenzioni adottate

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:





Ferrovie Appulo Lucane

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

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 17 di 72

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	13	0	35	0	9	0
SLU Statiche +	1	0	0	0	0	0	0
	4	17	0	66	0	16	0
SLE Rare -	1	0	0	-0	0	-0	0
	4	12	0	26	0	7	0
SLE Rare +	1	0	0	0	0	0	0
	4	12	0	48	0	12	0
SLU Statiche -	4	372	0	237	0	-1340	0
	10	-662	0	84	0	-97	0
SLU Statiche +	4	981	0	619	0	-614	0
	10	-102	0	366	0	708	0
SLE Rare -	4	309	0	177	0	-953	0
	10	-460	0	91	0	30	0
SLE Rare +	4	696	0	450	0	-444	0
	10	-73	0	263	0	498	0
SLU Statiche -	10	11	0	2	0	-4	0
	16	-0	0	-0	0	-0	0
SLU Statiche +	10	14	0	22	0	-0	0
	16	-0	0	-0	0	0	0
SLE Rare -	10	10	0	2	0	-3	0
	16	-0	0	-0	0	-0	0
SLE Rare +	10	10	0	16	0	-0	0
	16	-0	0	-0	0	0	0
SLU Statiche -	2	0	0	-0	0	-0	0
	7	13	0	-66	0	-16	0
SLU Statiche +	2	0	0	0	0	0	0
	7	17	0	-24	0	-6	0
SLE Rare -	2	0	0	-0	0	-0	0
	7	12	0	-48	0	-12	0
SLE Rare +	2	0	0	0	0	0	0
	7	12	0	-26	0	-7	0
SLU Statiche -	7	553	0	-519	0	-98	0
	14	-747	0	-366	0	-972	0
SLU Statiche +	7	1066	0	-85	0	894	0
	14	-236	0	-125	0	-416	0
SLE Rare -	7	401	0	-381	0	127	0
	14	-518	0	-263	0	-680	0
SLE Rare +	7	755	0	-144	0	646	0
	14	-165	0	-91	0	-293	0
SLU Statiche -	14	11	0	-22	0	0	0
	17	-0	0	-0	0	-0	0
SLU Statiche +	14	14	0	-0	0	4	0
	17	-0	0	0	0	0	0
SLE Rare -	14	10	0	-16	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

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 18 di 72

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

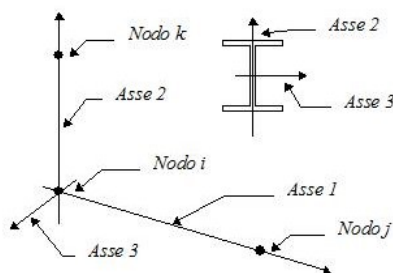
Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLE Rare +	17	-0	0	-0	0	-0	0
	14	10	0	-2	0	3	0
	17	-0	0	0	0	0	0

1.11 Sollecitazioni nelle travi

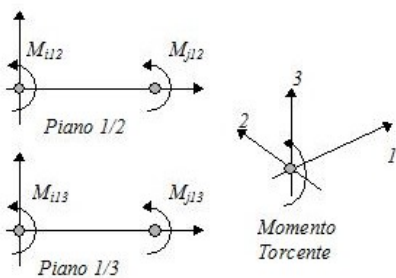
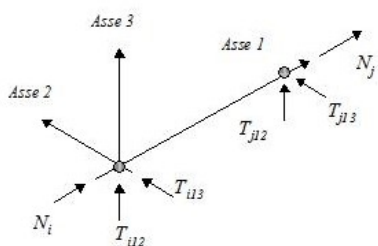
Convenzioni adottate

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:





Ferrovie Appulo Lucane

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

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 19 di 72

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	-3	11	0	0	0	-17
SLU Statiche +	9	0	-0	0	0	0	0
	10	0	68	0	0	0	-3
SLE Rare -	9	0	-0	0	0	0	-0
	10	0	7	0	0	0	-12
SLE Rare +	9	0	-0	0	0	0	0
	10	0	47	0	0	0	-2
SLU Statiche -	10	98	77	0	0	0	-95
	11	-389	-512	0	0	0	-447
SLU Statiche +	10	389	580	0	0	0	720
	11	-101	-66	0	0	0	137
SLE Rare -	10	93	56	0	0	0	28
	11	-278	-356	0	0	0	-317
SLE Rare +	10	278	403	0	0	0	507
	11	-93	-49	0	0	0	-2
SLU Statiche -	11	101	66	0	0	0	-137
	12	-389	0	0	0	0	-20
SLU Statiche +	11	389	512	0	0	0	447
	12	-123	91	0	0	0	508
SLE Rare -	11	93	49	0	0	0	2
	12	-278	0	0	0	0	-18
SLE Rare +	11	278	356	0	0	0	317
	12	-93	59	0	0	0	350
SLU Statiche -	12	123	-91	0	0	0	-508
	13	-389	200	0	0	0	-673
SLU Statiche +	12	389	-0	0	0	0	20
	13	-128	597	0	0	0	-290
SLE Rare -	12	93	-59	0	0	0	-350
	13	-278	141	0	0	0	-472
SLE Rare +	12	278	-0	0	0	0	18
	13	-93	414	0	0	0	-205
SLU Statiche -	13	128	-597	0	0	0	290
	14	-389	211	0	0	0	-988
SLU Statiche +	13	389	-200	0	0	0	673
	14	-128	665	0	0	0	-418
SLE Rare -	13	93	-414	0	0	0	205
	14	-278	148	0	0	0	-691
SLE Rare +	13	278	-141	0	0	0	472
	14	-93	461	0	0	0	-294
SLU Statiche -	14	-3	11	0	0	0	3
	15	-0	0	0	0	0	0
SLU Statiche +	14	0	68	0	0	0	17
	15	-0	0	0	0	0	0
SLE Rare -	14	0	7	0	0	0	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

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

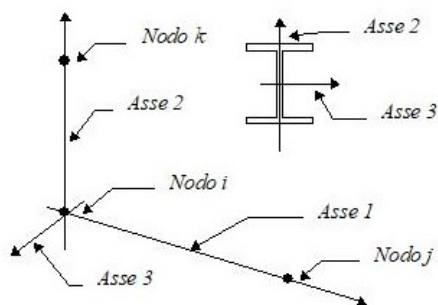
Pag. 20 di 72

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLE Rare +	15	-0	0	0	0	0	0
	14	0	47	0	0	0	12
	15	-0	0	0	0	0	0

1.12 Sollecitazioni nelle travi di fondazione

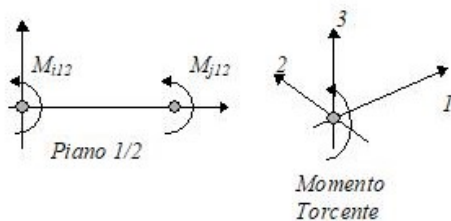
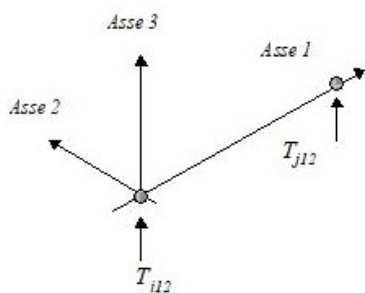
Convenzioni adottate

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

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo


DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 21 di 72

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	-0.07	0	-0	-0
	4	0.12	0	-155	-0
SLU Statiche +	3	3.11	0	0	0
	4	3.07	0	-0	39
SLE Rare -	3	0.26	0	-0	-0
	4	0.40	0	-110	4
SLE Rare +	3	2.20	0	-0	0
	4	2.18	0	-17	27
SLU Statiche -	4	0.12	0	-847	-1344
	5	0.31	0	365	260
SLU Statiche +	4	3.07	0	-385	-644
	5	3.03	0	738	951
SLE Rare -	4	0.40	0	-601	-956
	5	0.54	0	266	193
SLE Rare +	4	2.18	0	-305	-465
	5	2.15	0	524	677
SLU Statiche -	5	0.31	0	-738	-951
	6	2.44	0	-696	-247
SLU Statiche +	5	3.03	0	-365	-260
	6	4.10	0	-294	530
SLE Rare -	5	0.54	0	-524	-677
	6	1.74	0	-495	7
SLE Rare +	5	2.15	0	-266	-193
	6	2.88	0	-222	386
SLU Statiche -	6	2.44	0	294	-530
	7	2.56	0	-862	-68
SLU Statiche +	6	4.10	0	696	247
	7	4.31	0	-425	915
SLE Rare -	6	1.74	0	222	-386
	7	1.82	0	-612	144
SLE Rare +	6	2.88	0	495	-7
	7	3.03	0	-321	660
SLU Statiche -	7	2.56	0	-221	-56
	8	2.68	0	-0	-0
SLU Statiche +	7	4.31	0	-131	-33
	8	4.53	0	0	-0
SLE Rare -	7	1.82	0	-155	-39
	8	1.90	0	-0	-0
SLE Rare +	7	3.03	0	-93	-23
	8	3.18	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 Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 22 di 72
---	--	---

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 -	0.000	0.000	0.000	-0.07
	SLU Statiche +				3.11
	SLE Rare -				0.26
	SLE Rare +				2.20
4	SLU Statiche -	0.500	0.000	0.000	0.12
	SLU Statiche +				3.07
	SLE Rare -				0.40
	SLE Rare +				2.18
5	SLU Statiche -	1.000	0.000	0.000	0.31
	SLU Statiche +				3.03
	SLE Rare -				0.54
	SLE Rare +				2.15
6	SLU Statiche -	7.240	0.000	0.000	2.44
	SLU Statiche +				4.10
	SLE Rare -				1.74
	SLE Rare +				2.88
7	SLU Statiche -	7.740	0.000	0.000	2.56
	SLU Statiche +				4.31
	SLE Rare -				1.82
	SLE Rare +				3.03
8	SLU Statiche -	8.240	0.000	0.000	2.68
	SLU Statiche +				4.53
	SLE Rare -				1.90
	SLE Rare +				3.18

 <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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 23 di 72</p>
---	---	--

2 MODELLO PONTE SCATOLARE ($K_t = 15 \text{ kg/cm}^3$)

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"*
- 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 Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 24 di 72
---	--	---

- 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	0.500	0.000	-0.500	0	0	0	0	0	0	0
2	7.740	0.000	-0.500	0	0	0	0	0	0	0
3	0.000	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
4	0.500	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
5	1.000	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
6	7.240	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
7	7.740	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
8	8.240	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
9	0.000	0.000	9.450	0	0	0	0	0	0	0
10	0.500	0.000	9.450	0	0	0	0	0	0	0
11	1.000	0.000	9.450	0	0	0	0	0	0	0
12	4.120	0.000	9.450	0	0	0	0	0	0	0
13	7.240	0.000	9.450	0	0	0	0	0	0	0
14	7.740	0.000	9.450	0	0	0	0	0	0	0
15	8.240	0.000	9.450	0	0	0	0	0	0	0
16	0.500	0.000	9.850	0	0	0	0	0	0	0
17	7.740	0.000	9.850	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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 25 di 72</p>
---	---	--

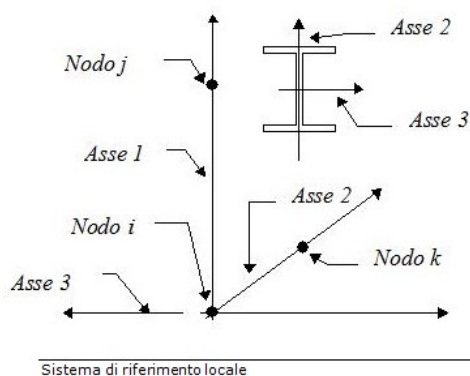
2.2 Elementi tipo pilastro

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:



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= 100 H= 100 [cm] Pareti

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

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 26 di 72

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1	10000.00	14057580	8333334	8333334	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	10002	0.500	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
4	10	10002	9.450	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
10	16	10002	0.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
2	7	10001	0.500	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
7	14	10001	9.450	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
14	17	10001	0.400	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000

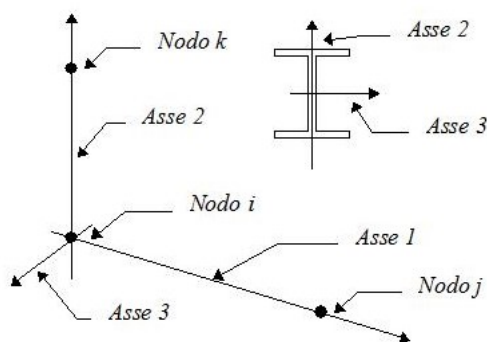
2.3 Elementi tipo trave

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.


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]	v	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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 27 di 72</p>
---	---	--

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 80 [cm] Copertura
2	2	Rett.	B= 100 H= 80 [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	4266666	6666666	0	1.2	1.2
2	2	8000.00	8428855	4266666	6666666	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	10000	0.500	2	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
10	11	10000	0.500	2	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
11	12	10000	3.120	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
12	13	10000	3.120	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
13	14	10000	0.500	2	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
14	15	10000	0.500	2	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000

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:

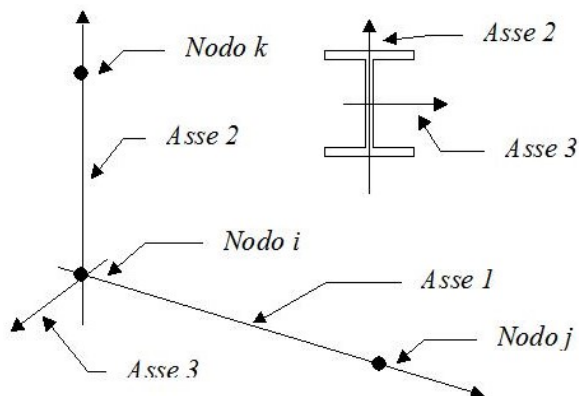


Ferrovie Appulo Lucane

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

DAR_3RS006A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 28 di 72

PROGETTO DEFINITIVO
Ponte Progr. 19+810.43 – 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	15.0	1.00	0.10	Default

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 100 [cm] Terreno numero 1 Default Fondazione
2	2	Rett.	B= 100 H= 100 [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	10000.00	14057580	8333334	8333334	0	1.2	1.2
2	2	10000.00	14057580	8333334	8333334	0	1.2	1.2

 <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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 29 di 72</p>
---	---	--

Travata	Trave	Nodo i	Nodo j	Nodo k	Materiale	Sezione	Luce [m]
1	1	3	4	10000	2	2	0.500
1	2	4	5	10000	2	2	0.500
1	3	5	6	10000	1	1	6.240
1	4	6	7	10000	2	2	0.500
1	5	7	8	10000	2	2	0.500

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 $n+m$.

Condizioni di carico definite

Condizione

1	Gk
2	Pk
3	Qk treno
4	Qk fond
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



Ferrovie Appulo Lucane

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

PROGETTO DEFINITIVO
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 30 di 72

Combinazione di carico numero

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		

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:

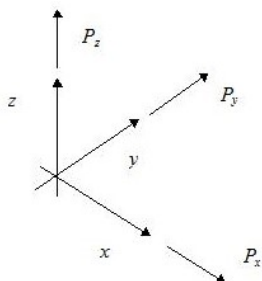


Ferrovie Appulo Lucane

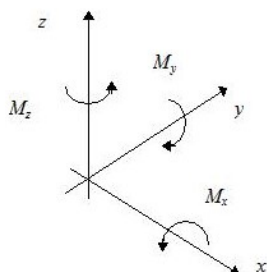
RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 31 di 72



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]
------	-------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------	----------------

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

 <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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 32 di 72</p>
---	---	--

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]
3	4	0.500	8	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.500	-4.1	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	1.9	0.0	0.500	0.0	1.9	0.0
9	10	0.500	8	0.000	-6.9	0.0	0.0	0.500	-6.9	0.0	0.0
			3	0.000	0.0	79.6	0.0	0.500	0.0	79.6	0.0
			2	0.000	0.0	14.4	0.0	0.500	0.0	14.4	0.0
			9	0.000	0.0	3.2	0.0	0.500	0.0	3.2	0.0
1	4	0.500	10	0.000	0.0	0.0	4.1	0.500	0.0	0.0	4.1
			8	0.000	0.0	0.0	13.0	0.500	0.0	0.0	13.0
			6	0.000	0.0	0.0	4.6	0.500	0.0	0.0	5.7
			1	0.000	25.0	0.0	0.0	0.500	25.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	93.5	0.500	0.0	0.0	90.1
			9	0.000	1.6	0.0	0.0	0.500	1.6	0.0	0.0
4	5	0.500	8	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.500	-4.1	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	1.9	0.0	0.500	0.0	1.9	0.0
10	11	0.500	8	0.000	-6.9	0.0	0.0	0.500	-6.9	0.0	0.0
			3	0.000	0.0	79.6	0.0	0.500	0.0	79.6	0.0
			2	0.000	0.0	14.4	0.0	0.500	0.0	14.4	0.0
			9	0.000	0.0	3.2	0.0	0.500	0.0	3.2	0.0
4	10	9.450	10	0.000	0.0	0.0	4.1	9.450	0.0	0.0	4.1
			8	0.000	0.0	0.0	13.0	9.450	0.0	0.0	13.0
			6	0.000	0.0	0.0	5.7	9.450	0.0	0.0	30.9
			1	0.000	25.0	0.0	0.0	9.450	25.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	90.1	9.450	0.0	0.0	9.5
			9	0.000	1.6	0.0	0.0	9.450	1.6	0.0	0.0
5	6	6.240	8	0.000	-4.1	0.0	0.0	6.240	-4.1	0.0	0.0
			2	0.000	0.0	4.4	0.0	6.240	0.0	4.4	0.0
			4	0.000	0.0	20.0	0.0	6.240	0.0	20.0	0.0
			1	0.000	0.0	25.0	0.0	6.240	0.0	25.0	0.0
11	12	3.120	9	0.000	0.0	1.9	0.0	6.240	0.0	1.9	0.0
			8	0.000	-6.9	0.0	0.0	3.120	-6.9	0.0	0.0
			3	0.000	0.0	79.6	0.0	3.120	0.0	79.6	0.0
			2	0.000	0.0	14.4	0.0	3.120	0.0	14.4	0.0
10	16	0.400	1	0.000	0.0	20.0	0.0	3.120	0.0	20.0	0.0
			9	0.000	0.0	3.2	0.0	3.120	0.0	3.2	0.0
			9	0.000	1.6	0.0	0.0	0.400	1.6	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	9.5	0.400	0.0	0.0	6.1
			1	0.000	25.0	0.0	0.0	0.400	25.0	0.0	0.0
			6	0.000	0.0	0.0	30.9	0.400	0.0	0.0	31.9
			8	0.000	0.0	0.0	13.0	0.400	0.0	0.0	13.0

 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 Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 33 di 72
---	--	---

			10	0.000	0.0	0.0	4.1	0.400	0.0	0.0	4.1
6	7	0.500	8	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.500	-4.1	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	1.9	0.0	0.500	0.0	1.9	0.0
12	13	3.120	8	0.000	-6.9	0.0	0.0	3.120	-6.9	0.0	0.0
			3	0.000	0.0	79.6	0.0	3.120	0.0	79.6	0.0
			2	0.000	0.0	14.4	0.0	3.120	0.0	14.4	0.0
			1	0.000	0.0	20.0	0.0	3.120	0.0	20.0	0.0
			9	0.000	0.0	3.2	0.0	3.120	0.0	3.2	0.0
2	7	0.500	8	0.000	0.0	0.0	3.5	0.500	0.0	0.0	3.5
			1	0.000	25.0	0.0	0.0	0.500	25.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-93.5	0.500	0.0	0.0	-90.1
			7	0.000	0.0	0.0	-4.6	0.500	0.0	0.0	-5.7
			9	0.000	1.6	0.0	0.0	0.500	1.6	0.0	0.0
7	8	0.500	8	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.500	-4.1	0.0	0.0
			9	0.000	0.0	1.9	0.0	0.500	0.0	1.9	0.0
7	14	9.450	8	0.000	0.0	0.0	3.5	9.450	0.0	0.0	3.5
			1	0.000	25.0	0.0	0.0	9.450	25.0	0.0	0.0
			5	0.000	0.0	0.0	-90.1	9.450	0.0	0.0	-9.5
			7	0.000	0.0	0.0	-5.7	9.450	0.0	0.0	-30.9
			9	0.000	1.6	0.0	0.0	9.450	1.6	0.0	0.0
13	14	0.500	8	0.000	-6.9	0.0	0.0	0.500	-6.9	0.0	0.0
			3	0.000	0.0	79.6	0.0	0.500	0.0	79.6	0.0
			2	0.000	0.0	14.4	0.0	0.500	0.0	14.4	0.0
			9	0.000	0.0	3.2	0.0	0.500	0.0	3.2	0.0
14	17	0.400	9	0.000	1.6	0.0	0.0	0.400	1.6	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	-30.9	0.400	0.0	0.0	-31.9
			5	0.000	0.0	0.0	-9.5	0.400	0.0	0.0	-6.1
			1	0.000	25.0	0.0	0.0	0.400	25.0	0.0	0.0
			8	0.000	0.0	0.0	3.5	0.400	0.0	0.0	3.5
14	15	0.500	8	0.000	-6.9	0.0	0.0	0.500	-6.9	0.0	0.0
			3	0.000	0.0	79.6	0.0	0.500	0.0	79.6	0.0
			2	0.000	0.0	14.4	0.0	0.500	0.0	14.4	0.0
			9	0.000	0.0	3.2	0.0	0.500	0.0	3.2	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:



Ferrovie Appulo Lucane

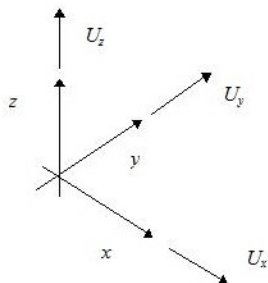
RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

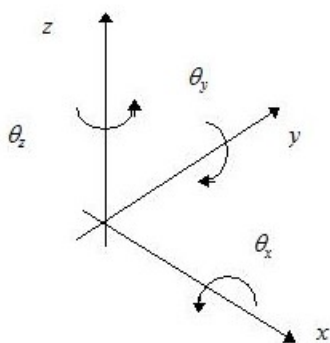
DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 34 di 72



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	-3	0.0000	-0.0250	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.0345	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-2	0.0000	-0.0173	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0242	0.0000
2	SLU Statiche -	-0	0	-3	0.0000	0.0090	0.0000
	SLU Statiche +	-0	0	-2	0.0000	0.0393	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-2	0.0000	0.0058	0.0000
	SLE Rare +	-0	0	-1	0.0000	0.0267	0.0000
3	SLU Statiche -	0	0	-3	0.0000	-0.0250	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	0	0.0000	0.0346	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	-0.0173	0.0000
	SLE Rare +	0	0	0	0.0000	0.0243	0.0000
4	SLU Statiche -	0	0	-3	0.0000	-0.0250	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.0346	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	-0.0173	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0243	0.0000
5	SLU Statiche -	0	0	-2	0.0000	-0.0256	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.0329	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	-0.0177	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0230	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

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 35 di 72

Nodo	Comb.	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Rx [°]	Ry [°]	Rz [°]
6	SLU Statiche -	0	0	-3	0.0000	0.0100	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-2	0.0000	0.0395	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	0.0065	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0268	0.0000
7	SLU Statiche -	0	0	-3	0.0000	0.0089	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-2	0.0000	0.0392	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	0.0057	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0267	0.0000
8	SLU Statiche -	0	0	-4	0.0000	0.0089	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-2	0.0000	0.0392	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-3	0.0000	0.0057	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-1	0.0000	0.0266	0.0000
9	SLU Statiche -	0	0	-3	0.0000	0.0087	0.0000
	SLU Statiche +	7	0	0	0.0000	0.0427	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	0.0052	0.0000
	SLE Rare +	5	0	-0	0.0000	0.0291	0.0000
10	SLU Statiche -	0	0	-3	0.0000	0.0087	0.0000
	SLU Statiche +	7	0	-0	0.0000	0.0428	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	0.0052	0.0000
	SLE Rare +	5	0	-0	0.0000	0.0292	0.0000
11	SLU Statiche -	0	0	-3	0.0000	0.0106	0.0000
	SLU Statiche +	7	0	-0	0.0000	0.0437	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	0.0065	0.0000
	SLE Rare +	5	0	-0	0.0000	0.0298	0.0000
12	SLU Statiche -	-0	0	-5	0.0000	-0.0000	0.0000
	SLU Statiche +	7	0	-1	0.0000	0.0082	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-3	0.0000	-0.0000	0.0000
	SLE Rare +	5	0	-1	0.0000	0.0057	0.0000
13	SLU Statiche -	-0	0	-4	0.0000	-0.0316	0.0000
	SLU Statiche +	7	0	-2	0.0000	0.0403	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-2	0.0000	-0.0215	0.0000
	SLE Rare +	5	0	-1	0.0000	0.0286	0.0000
14	SLU Statiche -	-0	0	-4	0.0000	-0.0302	0.0000
	SLU Statiche +	7	0	-2	0.0000	0.0421	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-3	0.0000	-0.0205	0.0000
	SLE Rare +	5	0	-1	0.0000	0.0299	0.0000
15	SLU Statiche -	-0	0	-4	0.0000	-0.0302	0.0000
	SLU Statiche +	7	0	-2	0.0000	0.0421	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-3	0.0000	-0.0205	0.0000
	SLE Rare +	5	0	-2	0.0000	0.0299	0.0000
16	SLU Statiche -	0	0	-3	0.0000	0.0088	0.0000
	SLU Statiche +	7	0	-0	0.0000	0.0428	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-2	0.0000	0.0052	0.0000
	SLE Rare +	5	0	-0	0.0000	0.0292	0.0000
17	SLU Statiche -	-0	0	-4	0.0000	-0.0302	0.0000
	SLU Statiche +	7	0	-2	0.0000	0.0421	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-3	0.0000	-0.0205	0.0000
	SLE Rare +	5	0	-1	0.0000	0.0299	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
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

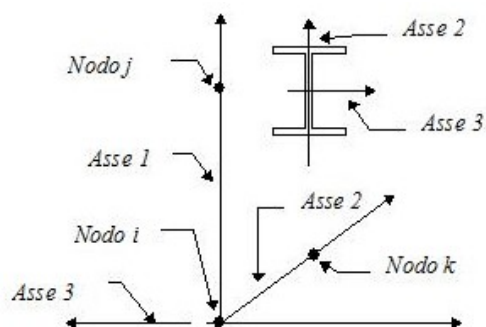
DAR_3RS006A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 36 di 72

2.10 Sollecitazioni nei pilastri

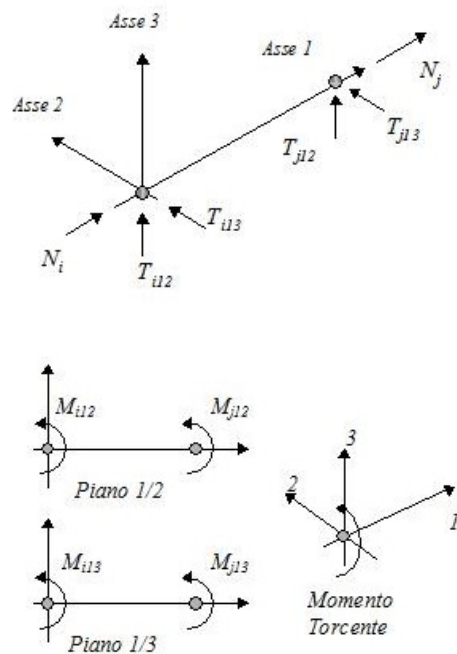
Convenzioni adottate

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:





Ferrovie Appulo Lucane

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

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 37 di 72

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	13	0	35	0	9	0
SLU Statiche +	1	-0	0	0	0	0	0
	4	17	0	66	0	16	0
SLE Rare -	1	-0	0	0	0	-0	0
	4	12	0	26	0	7	0
SLE Rare +	1	-0	0	0	0	0	0
	4	12	0	48	0	12	0
SLU Statiche -	4	373	0	225	0	-1280	0
	10	-662	0	88	0	-90	0
SLU Statiche +	4	981	0	620	0	-518	0
	10	-102	0	373	0	716	0
SLE Rare -	4	310	0	169	0	-912	0
	10	-460	0	100	0	30	0
SLE Rare +	4	696	0	450	0	-378	0
	10	-73	0	267	0	504	0
SLU Statiche -	10	11	0	2	0	-4	0
	16	0	0	-0	0	-0	0
SLU Statiche +	10	14	0	22	0	-0	0
	16	0	0	0	0	0	0
SLE Rare -	10	10	0	2	0	-3	0
	16	0	0	-0	0	-0	0
SLE Rare +	10	10	0	16	0	-0	0
	16	0	0	-0	0	-0	0
SLU Statiche -	2	-0	0	0	0	-0	0
	7	13	0	-66	0	-16	0
SLU Statiche +	2	-0	0	0	0	0	0
	7	17	0	-24	0	-6	0
SLE Rare -	2	-0	0	0	0	-0	0
	7	12	0	-48	0	-12	0
SLE Rare +	2	-0	0	0	0	0	0
	7	12	0	-26	0	-7	0
SLU Statiche -	7	553	0	-513	0	-128	0
	14	-747	0	-373	0	-980	0
SLU Statiche +	7	1066	0	-81	0	842	0
	14	-235	0	-137	0	-418	0
SLE Rare -	7	401	0	-376	0	127	0
	14	-518	0	-267	0	-686	0
SLE Rare +	7	754	0	-136	0	610	0
	14	-165	0	-100	0	-294	0
SLU Statiche -	14	11	0	-22	0	0	0
	17	0	0	-0	0	-0	0
SLU Statiche +	14	14	0	-0	0	4	0
	17	0	0	-0	0	0	0
SLE Rare -	14	10	0	-16	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

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 38 di 72

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

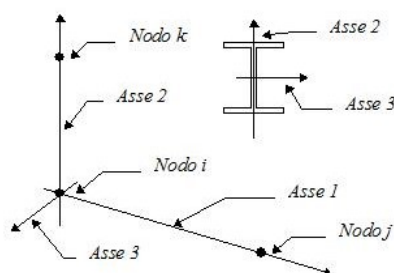
Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLE Rare +	17	0	0	-0	0	-0	0
	14	10	0	-2	0	3	0
	17	0	0	-0	0	0	0

2.11 Sollecitazioni nelle travi

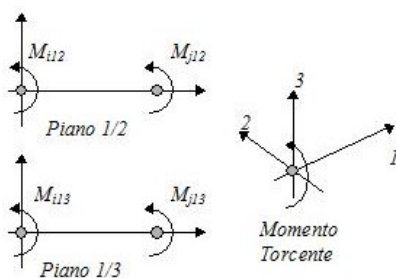
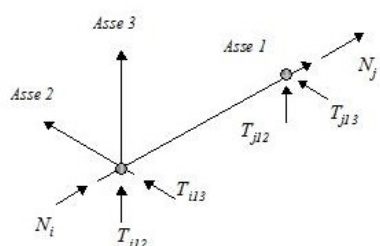
Convenzioni adottate

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:





Ferrovie Appulo Lucane

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

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 39 di 72

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	-3	11	0	0	0	-17
SLU Statiche +	9	0	0	0	0	0	-0
	10	0	68	0	0	0	-3
SLE Rare -	9	0	-0	0	0	0	-0
	10	0	7	0	0	0	-12
SLE Rare +	9	0	0	0	0	0	-0
	10	0	47	0	0	0	-2
SLU Statiche -	10	102	78	0	0	0	-88
	11	-395	-512	0	0	0	-456
SLU Statiche +	10	395	580	0	0	0	729
	11	-105	-67	0	0	0	131
SLE Rare -	10	101	56	0	0	0	29
	11	-283	-356	0	0	0	-323
SLE Rare +	10	283	403	0	0	0	513
	11	-101	-49	0	0	0	-2
SLU Statiche -	11	105	67	0	0	0	-131
	12	-395	0	0	0	0	-19
SLU Statiche +	11	395	512	0	0	0	456
	12	-126	90	0	0	0	492
SLE Rare -	11	101	49	0	0	0	2
	12	-283	0	0	0	0	-17
SLE Rare +	11	283	356	0	0	0	323
	12	-101	58	0	0	0	339
SLU Statiche -	12	126	-90	0	0	0	-492
	13	-395	200	0	0	0	-681
SLU Statiche +	12	395	-0	0	0	0	19
	13	-139	596	0	0	0	-306
SLE Rare -	12	101	-58	0	0	0	-339
	13	-283	141	0	0	0	-478
SLE Rare +	12	283	-0	0	0	0	17
	13	-101	414	0	0	0	-216
SLU Statiche -	13	139	-596	0	0	0	306
	14	-395	211	0	0	0	-996
SLU Statiche +	13	395	-200	0	0	0	681
	14	-139	665	0	0	0	-420
SLE Rare -	13	101	-414	0	0	0	216
	14	-283	148	0	0	0	-697
SLE Rare +	13	283	-141	0	0	0	478
	14	-101	461	0	0	0	-296
SLU Statiche -	14	-3	11	0	0	0	3
	15	0	-0	0	0	0	0
SLU Statiche +	14	-0	68	0	0	0	17
	15	0	0	0	0	0	0
SLE Rare -	14	-0	7	0	0	0	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

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

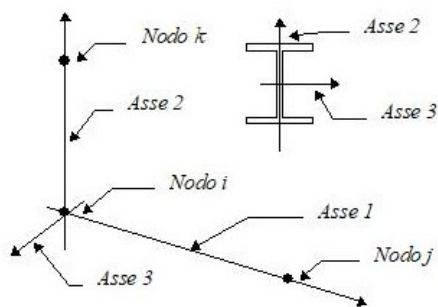
Pag. 40 di 72

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
SLE Rare +	15	0	0	0	0	0	0
	14	-0	47	0	0	0	12
	15	0	0	0	0	0	0

2.12 Sollecitazioni nelle travi di fondazione

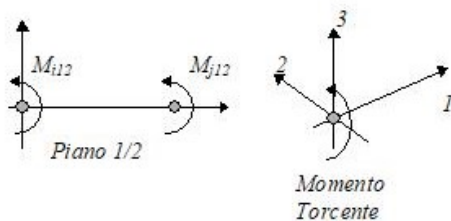
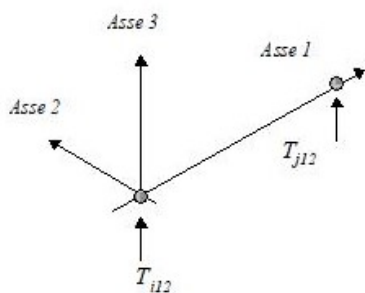
Convenzioni adottate

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

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo


DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 41 di 72

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	-0.20	0	-0	-0
	4	0.19	0	-203	-1
SLU Statiche +	3	4.22	0	-0	-0
	4	3.89	0	-1	51
SLE Rare -	3	-0.10	0	-0	-0
	4	0.22	0	-143	0
SLE Rare +	3	2.97	0	-0	-0
	4	2.75	0	-3	36
SLU Statiche -	4	0.19	0	-823	-1288
	5	0.47	0	358	210
SLU Statiche +	4	3.89	0	-384	-561
	5	3.56	0	704	937
SLE Rare -	4	0.22	0	-585	-918
	5	0.53	0	261	158
SLE Rare +	4	2.75	0	-307	-407
	5	2.52	0	501	667
SLU Statiche -	5	0.47	0	-704	-937
	6	2.58	0	-654	-254
SLU Statiche +	5	3.56	0	-358	-210
	6	4.47	0	-254	500
SLE Rare -	5	0.53	0	-501	-667
	6	1.84	0	-466	-5
SLE Rare +	5	2.52	0	-261	-158
	6	3.13	0	-214	366
SLU Statiche -	6	2.58	0	254	-500
	7	2.81	0	-823	-92
SLU Statiche +	6	4.47	0	654	254
	7	4.98	0	-400	869
SLE Rare -	6	1.84	0	214	-366
	7	2.00	0	-585	147
SLE Rare +	6	3.13	0	466	5
	7	3.49	0	-310	629
SLU Statiche -	7	2.81	0	-262	-67
	8	3.05	0	-0	-0
SLU Statiche +	7	4.98	0	-147	-37
	8	5.50	0	0	-0
SLE Rare -	7	2.00	0	-183	-46
	8	2.16	0	-0	-0
SLE Rare +	7	3.49	0	-104	-26
	8	3.83	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 Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 42 di 72
---	---	---

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 -	0.000	0.000	0.000	-0.20
	SLU Statiche +				4.22
	SLE Rare -				-0.10
	SLE Rare +				2.97
4	SLU Statiche -	0.500	0.000	0.000	0.19
	SLU Statiche +				3.89
	SLE Rare -				0.22
	SLE Rare +				2.75
5	SLU Statiche -	1.000	0.000	0.000	0.47
	SLU Statiche +				3.56
	SLE Rare -				0.53
	SLE Rare +				2.52
6	SLU Statiche -	7.240	0.000	0.000	2.58
	SLU Statiche +				4.47
	SLE Rare -				1.84
	SLE Rare +				3.13
7	SLU Statiche -	7.740	0.000	0.000	2.81
	SLU Statiche +				4.98
	SLE Rare -				2.00
	SLE Rare +				3.49
8	SLU Statiche -	8.240	0.000	0.000	3.05
	SLU Statiche +				5.50
	SLE Rare -				2.16
	SLE Rare +				3.83

 <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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 43 di 72</p>
---	---	--

3 MODELLO MURI AD U ($K_t = 1.3 \text{ kg/cm}^3$)

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
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 44 di 72

- 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	0.400	0.000	-0.500	0	0	0	0	0	0	0
2	9.270	0.000	-0.500	0	0	0	0	0	0	0
3	0.000	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
4	0.400	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
5	0.800	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
6	8.820	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
7	9.270	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
8	9.720	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
9	0.400	0.000	8.900	0	0	0	0	0	0	0
10	9.270	0.000	8.900	0	0	0	0	0	0	0

3.2 Elementi tipo pilastro

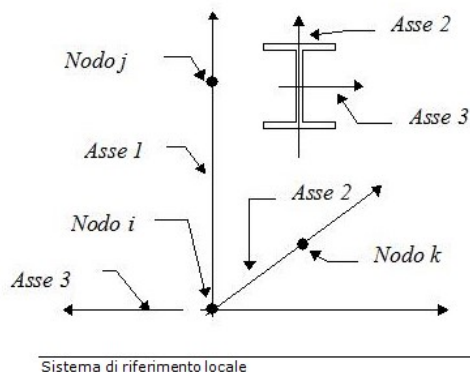
Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo pilastro viene identificato da:

 <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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 45 di 72</p>
---	---	--

- 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 **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

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 55 H= 100 [cm] Parete sx
2	1	Rett.	B= 60 H= 100 [cm] Parete dx

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1	5500.00	3579427	4583333	1386458	0	1.2	1.2
2	1	6000.00	4378496	5000000	1800000	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
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 46 di 72

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_i	d_j
1	4	10002	0.500	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
4	9	10002	8.900	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
2	7	10001	0.500	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
7	10	10001	8.900	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000

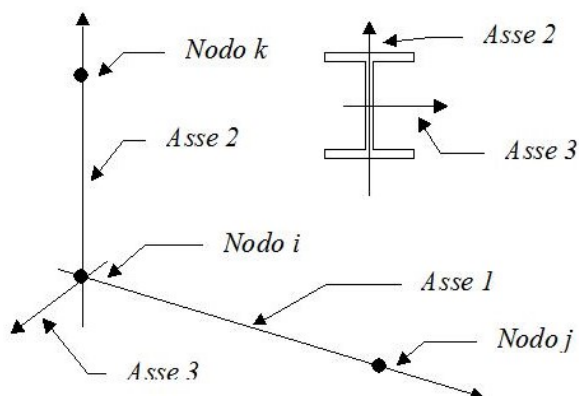
3.3 Elementi tipo trave su suolo alla Winkler

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 E ν Commento
[kg/cm³] [kg/cm²]

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 47 di 72
---	---	---

1 1.3 1.00 0.10 Default

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 100 [cm] Terreno numero 1 Default Fondazione
2	2	Rett.	B= 100 H= 100 [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	10000.00	14057580	8333334	8333334	0	1.2	1.2
2	2	10000.00	14057580	8333334	8333334	0	1.2	1.2

Travata	Trave	Nodo i	Nodo j	Nodo k	Materiale	Sezione	Luce [m]
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	8.020
1	4	6	7	10000	2	2	0.450
1	5	7	8	10000	2	2	0.450

3.4 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



Ferrovie Appulo Lucane

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

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 48 di 72

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

Condizione

1	Gk
2	Pk
3	Qk fond
4	Spinta terreno (Ka)
5	Spinta sovracc. (10kN/m2) sx (Ka)
6	Spinta sovracc. (10kN/m2) dx (Ka)
7	Forze d'inerzia h
8	Forze d'inerzia v
9	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	SLV


Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.35	1.5	1.5	1.35	1.45				
2	1.35	1.5	1.5	1.35	1.45	1.45			
3	1.35	1.5	1.5	1.35					
4	1.35	1.5	1.5	1	1				
5	1.35	1.5	1.5	1	1	1			
6	1.35	1.5	1.5	1					
7	1	1		1	0.2		1	1	1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

8	SLE1
9	SLE2
10	SLE3

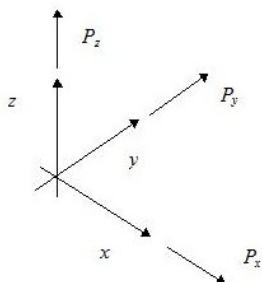
Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6
8	1	1	1	1	1	
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1		

 <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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 49 di 72</p>
---	---	--

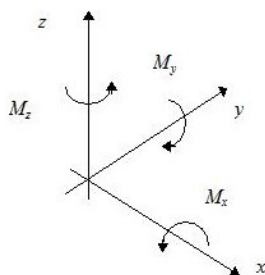
3.5 Carichi e coppie applicati ai nodi

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]

3.6 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:

 <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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 50 di 72</p>
---	---	--

Nodol, Nodol

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

L

La distanza fra i suddetti nodi.

qxi, ..., qzj

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

xi, xj

Le distanze, misurate a partire dal Nodol, dei punti di applicazione dei carichi qxi..qzj relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

Px, ..., Pz xApp

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

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 linearmente 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	0.400	8	0.000	0.0	1.9	0.0	0.400	0.0	1.9	0.0
			7	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.400	-4.1	0.0	0.0
1	4	0.500	4	0.000	0.0	0.0	45.9	0.500	0.0	0.0	43.4
			8	0.000	0.9	0.0	0.0	0.500	0.9	0.0	0.0
			1	0.000	13.7	0.0	0.0	0.500	13.7	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	8.7	0.500	0.0	0.0	8.7
			9	0.000	0.0	0.0	3.8	0.500	0.0	0.0	3.8
			5	0.000	0.0	0.0	2.4	0.500	0.0	0.0	2.4
4	5	0.400	8	0.000	0.0	1.9	0.0	0.400	0.0	1.9	0.0
			7	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.400	-4.1	0.0	0.0
4	9	8.900	4	0.000	0.0	0.0	43.4	8.900	0.0	0.0	0.0
			8	0.000	0.9	0.0	0.0	8.900	0.9	0.0	0.0
			1	0.000	13.7	0.0	0.0	8.900	13.7	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	8.7	8.900	0.0	0.0	8.7
			9	0.000	0.0	0.0	3.8	8.900	0.0	0.0	3.8
			5	0.000	0.0	0.0	2.4	8.900	0.0	0.0	2.4
5	6	8.020	8	0.000	0.0	1.9	0.0	8.020	0.0	1.9	0.0
			1	0.000	0.0	25.0	0.0	8.020	0.0	25.0	0.0
			3	0.000	0.0	20.0	0.0	8.020	0.0	20.0	0.0
			2	0.000	0.0	4.4	0.0	8.020	0.0	4.4	0.0
			7	0.000	-4.1	0.0	0.0	8.020	-4.1	0.0	0.0
			6	0.000	0.0	0.0	-2.4	0.500	0.0	0.0	-2.4
2	7	0.500	4	0.000	0.0	0.0	-45.9	0.500	0.0	0.0	-43.4
			8	0.000	1.0	0.0	0.0	0.500	1.0	0.0	0.0
			1	0.000	15.0	0.0	0.0	0.500	15.0	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	2.1	0.500	0.0	0.0	2.1
			8	0.000	0.0	1.9	0.0	0.450	0.0	1.9	0.0
			7	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.450	-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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 51 di 72</p>
---	---	--

7	10	8.900	6	0.000	0.0	0.0	-2.4	8.900	0.0	0.0	-2.4
			4	0.000	0.0	0.0	-43.4	8.900	0.0	0.0	0.0
			8	0.000	1.0	0.0	0.0	8.900	1.0	0.0	0.0
			1	0.000	15.0	0.0	0.0	8.900	15.0	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	2.1	8.900	0.0	0.0	2.1
7	8	0.450	8	0.000	0.0	1.9	0.0	0.450	0.0	1.9	0.0
			7	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.450	-4.1	0.0	0.0

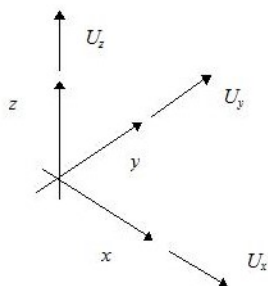
3.7 Tabella delle combinazioni di carico presentate come involuppi

Commento	Sigla Combinazione	Combinazioni utilizzate						
SLU Statiche	SLU Statiche +/-	1	2	3	4	5	6	7
SLE Rare	SLE Rare +/-	8	9	10				

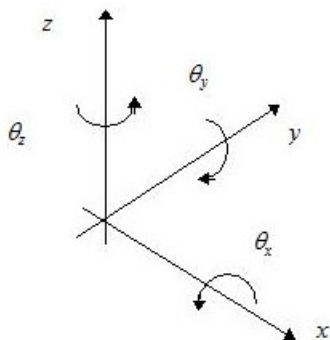
3.8 Spostamenti nodali

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

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 52 di 72

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 -	-1	0	-6	0.0000	0.0365	0.0000
	SLU Statiche +	-0	0	-0	0.0000	0.1013	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	-4	0.0000	0.0397	0.0000
	SLE Rare +	-0	0	-4	0.0000	0.0513	0.0000
2	SLU Statiche -	0	0	-7	0.0000	-0.0607	0.0000
	SLU Statiche +	1	0	-6	0.0000	-0.0057	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-5	0.0000	-0.0440	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-4	0.0000	-0.0326	0.0000
3	SLU Statiche -	0	0	-6	0.0000	0.0367	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	1	0.0000	0.1014	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-4	0.0000	0.0399	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-3	0.0000	0.0514	0.0000
4	SLU Statiche -	0	0	-6	0.0000	0.0367	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	0.1014	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-4	0.0000	0.0399	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-4	0.0000	0.0514	0.0000
5	SLU Statiche -	0	0	-7	0.0000	0.0359	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-1	0.0000	0.1000	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-5	0.0000	0.0391	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-4	0.0000	0.0506	0.0000
6	SLU Statiche -	0	0	-7	0.0000	-0.0596	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-6	0.0000	-0.0051	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-5	0.0000	-0.0432	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-5	0.0000	-0.0319	0.0000
7	SLU Statiche -	0	0	-7	0.0000	-0.0608	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-6	0.0000	-0.0058	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-5	0.0000	-0.0441	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-4	0.0000	-0.0327	0.0000
8	SLU Statiche -	0	0	-7	0.0000	-0.0609	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-6	0.0000	-0.0058	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-5	0.0000	-0.0441	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-4	0.0000	-0.0327	0.0000
9	SLU Statiche -	28	0	-6	0.0000	0.2124	0.0000
	SLU Statiche +	62	0	-0	0.0000	0.4869	0.0000
	SLE Rare -	28	0	-4	0.0000	0.2156	0.0000
	SLE Rare +	35	0	-4	0.0000	0.2667	0.0000
10	SLU Statiche -	-37	0	-7	0.0000	-0.2877	0.0000
	SLU Statiche +	-15	0	-6	0.0000	-0.1153	0.0000
	SLE Rare -	-27	0	-5	0.0000	-0.2099	0.0000
	SLE Rare +	-22	0	-4	0.0000	-0.1681	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
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

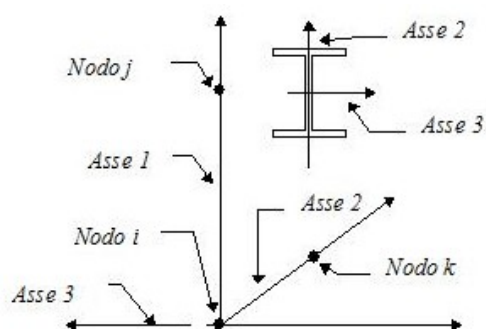
DAR_3RS006A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 53 di 72

3.9 Sollecitazioni nei pilastri

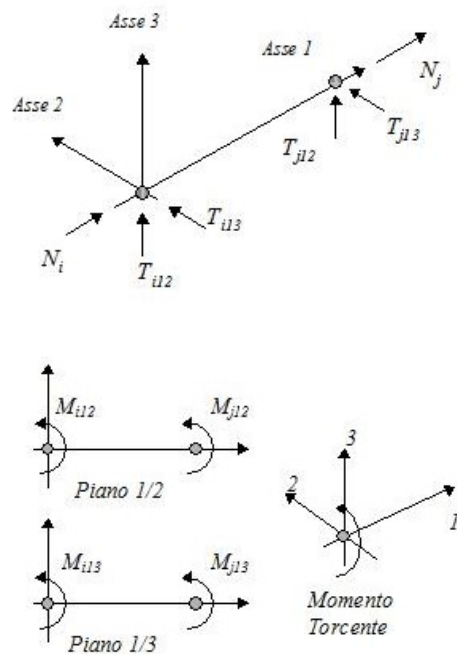
Convenzioni adottate

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

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 54 di 72

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	7	0	22	0	6	0
SLU Statiche +	1	0	0	0	0	-0	0
	4	9	0	32	0	8	0
SLE Rare -	1	0	0	0	0	-0	0
	4	7	0	22	0	6	0
SLE Rare +	1	0	0	0	0	-0	0
	4	7	0	24	0	6	0
SLU Statiche -	4	130	0	193	0	-1087	0
	9	0	0	0	0	0	0
SLU Statiche +	4	165	0	309	0	-573	0
	9	0	0	0	0	0	0
SLE Rare -	4	122	0	193	0	-670	0
	9	0	0	0	0	0	0
SLE Rare +	4	122	0	215	0	-573	0
	9	0	0	0	0	0	0
SLU Statiche -	2	0	0	-0	0	0	0
	7	8	0	-32	0	-8	0
SLU Statiche +	2	0	0	-0	0	0	0
	7	10	0	-21	0	-5	0
SLE Rare -	2	0	0	-0	0	0	0
	7	7	0	-24	0	-6	0
SLE Rare +	2	0	0	-0	0	0	0
	7	7	0	-22	0	-6	0
SLU Statiche -	7	142	0	-292	0	491	0
	10	0	0	-0	0	0	0
SLU Statiche +	7	180	0	-175	0	914	0
	10	0	0	0	0	0	0
SLE Rare -	7	133	0	-215	0	573	0
	10	0	0	-0	0	0	0
SLE Rare +	7	133	0	-193	0	670	0
	10	0	0	-0	0	0	0

3.10 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.



Ferrovie Appulo Lucane

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

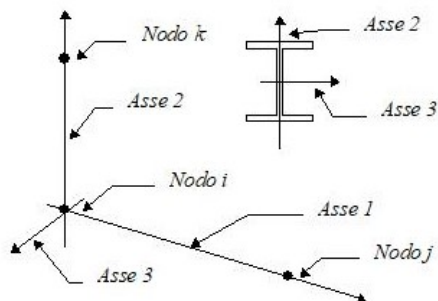
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

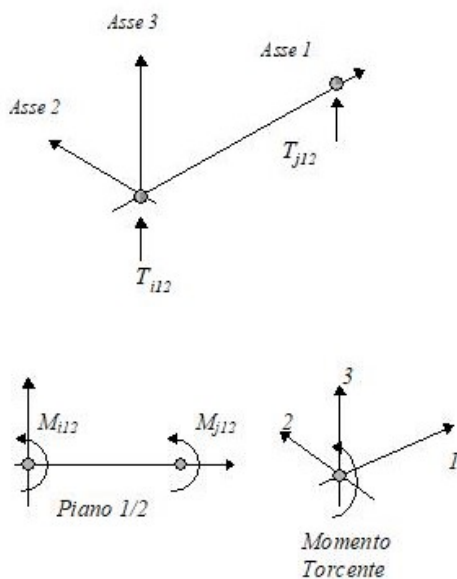
Data: Giugno 2020

Pag. 55 di 72



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:



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	-0.09	0	-0	-0
	4	0.00	0	-33	-1
SLU Statiche +	3	0.80	0	-0	-0
	4	0.83	0	2	6
SLE Rare -	3	0.43	0	-0	-0
	4	0.48	0	-21	4
SLE Rare +	3	0.52	0	-0	-0
	4	0.55	0	-18	4
SLU Statiche -	4	0.00	0	-149	-1079
	5	0.10	0	108	524



Ferrovie Appulo Lucane

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

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 56 di 72

Comb.	Nodo	Pressione [kg/cm ²]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
SLU Statiche +	4	0.83	0	-140	-574
	5	0.86	0	139	1023
SLE Rare -	4	0.48	0	-111	-668
	5	0.53	0	85	533
SLE Rare +	4	0.55	0	-108	-572
	5	0.59	0	91	629
SLU Statiche -	5	0.10	0	-139	-1023
	6	0.78	0	-120	449
SLU Statiche +	5	0.86	0	-108	-524
	6	0.95	0	-82	851
SLE Rare -	5	0.53	0	-91	-629
	6	0.60	0	-91	528
SLE Rare +	5	0.59	0	-85	-533
	6	0.66	0	-84	623
SLU Statiche -	6	0.78	0	82	-851
	7	0.78	0	-157	493
SLU Statiche +	6	0.95	0	120	-449
	7	0.92	0	-116	914
SLE Rare -	6	0.60	0	84	-623
	7	0.56	0	-117	573
SLE Rare +	6	0.66	0	91	-528
	7	0.63	0	-113	669
SLU Statiche -	7	0.78	0	-41	-9
	8	0.72	0	-0	0
SLU Statiche +	7	0.92	0	-34	-7
	8	0.89	0	0	0
SLE Rare -	7	0.56	0	-28	-6
	8	0.51	0	-0	0
SLE Rare +	7	0.63	0	-24	-5
	8	0.60	0	0	0

3.11 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 -	0.000	0.000	0.000	-0.09
	SLU Statiche +				0.80
	SLE Rare -				0.43
	SLE Rare +				0.52
4	SLU Statiche -	0.400	0.000	0.000	0.00
	SLU Statiche +				0.83



Ferrovie Appulo Lucane

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


PROGETTO DEFINITIVO
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 57 di 72

Nodo	Comb.	x [m]	y [m]	z [m]	σ [kg/cm ²]
5	SLE Rare -	0.800	0.000	0.000	0.48
	SLE Rare +				0.55
	SLU Statiche -				0.10
	SLU Statiche +				0.86
6	SLE Rare -	8.820	0.000	0.000	0.53
	SLE Rare +				0.59
	SLU Statiche -				0.78
	SLU Statiche +				0.95
7	SLE Rare -	9.270	0.000	0.000	0.60
	SLE Rare +				0.66
	SLU Statiche -				0.78
	SLU Statiche +				0.92
8	SLE Rare -	9.720	0.000	0.000	0.56
	SLE Rare +				0.63
	SLU Statiche -				0.72
	SLU Statiche +				0.89
	SLE Rare -				0.51
	SLE Rare +				0.60

 <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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 58 di 72</p>
---	---	--

4 MODELLO MURI AD U ($K_t = 13 \text{ kg/cm}^3$)

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
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 59 di 72

- 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	0.400	0.000	-0.500	0	0	0	0	0	0	0
2	9.270	0.000	-0.500	0	0	0	0	0	0	0
3	0.000	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
4	0.400	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
5	0.800	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
6	8.820	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
7	9.270	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
8	9.720	0.000	0.000	1	1	0	1	0	1	0
9	0.400	0.000	8.900	0	0	0	0	0	0	0
10	9.270	0.000	8.900	0	0	0	0	0	0	0

4.2 Elementi tipo pilastro

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo pilastro viene identificato da:



Ferrovie Appulo Lucane

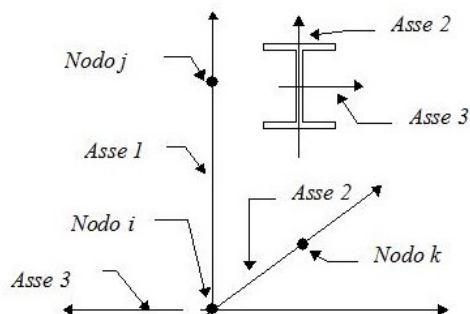
**RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE -
GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA**
C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2

PROGETTO DEFINITIVO
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 60 di 72

- 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

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 55 H= 100 [cm] Parete sx
2	1	Rett.	B= 60 H= 100 [cm] Parete dx

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1	5500.00	3579427	4583333	1386458	0	1.2	1.2
2	1	6000.00	4378496	5000000	1800000	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

DAR_3RS006A.DOC
Data: Giugno 2020
Pag. 61 di 72

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

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	10002	0.500	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
4	9	10002	8.900	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
2	7	10001	0.500	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000
7	10	10001	8.900	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.000	0.000

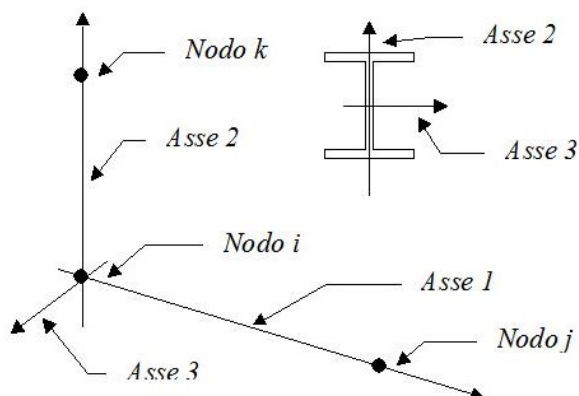
4.3 Elementi tipo trave su suolo alla Winkler

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 E
[kg/cm³] [kg/cm²] ν Commento

 Ferrovie Appulo Lucane	RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA C.U.P.: G21E16000380001 C.I.G.: 72395498D2 PROGETTO DEFINITIVO Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 62 di 72
---	--	---

1 13.0 1.00 0.10 Default

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 100 [cm] Terreno numero 1 Default Fondazione
2	2	Rett.	B= 100 H= 100 [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	10000.00	14057580	8333334	8333334	0	1.2	1.2
2	2	10000.00	14057580	8333334	8333334	0	1.2	1.2

Travata	Trave	Nodo i	Nodo j	Nodo k	Materiale	Sezione	Luce [m]
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	8.020
1	4	6	7	10000	2	2	0.450
1	5	7	8	10000	2	2	0.450

4.4 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



Ferrovie Appulo Lucane

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

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 63 di 72

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

Condizione

1	Gk
2	Pk
3	Qk fond
4	Spinta terreno (Ka)
5	Spinta sovracc. (10kN/m2) sx (Ka)
6	Spinta sovracc. (10kN/m2) dx (Ka)
7	Forze d'inerzia h
8	Forze d'inerzia v
9	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	SLV


Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.35	1.5	1.5	1.35	1.45				
2	1.35	1.5	1.5	1.35	1.45	1.45			
3	1.35	1.5	1.5	1.35					
4	1.35	1.5	1.5	1	1				
5	1.35	1.5	1.5	1	1	1			
6	1.35	1.5	1.5	1					
7	1	1		1	0.2		1	1	1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

8	SLE1
9	SLE2
10	SLE3

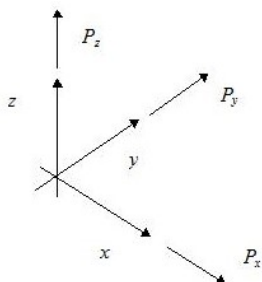
Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6
8	1	1	1	1	1	
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1		

 <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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 64 di 72</p>
---	---	--

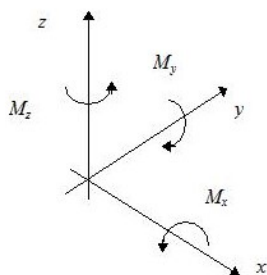
4.5 Carichi e coppie applicati ai nodi

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]

4.6 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:

 <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>Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo</p>	<p>DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 65 di 72</p>
---	---	--

Nodol, NodolJ

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

L

La distanza fra i suddetti nodi.

qxi, ..., qzj

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

xi, xj

Le distanze, misurate a partire dal Nodol, dei punti di applicazione dei carichi qxi..qzj relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

Px, ..., Pz xApp

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

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 linearmente 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	0.400	8	0.000	0.0	1.9	0.0	0.400	0.0	1.9	0.0
			7	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.400	-4.1	0.0	0.0
1	4	0.500	4	0.000	0.0	0.0	45.9	0.500	0.0	0.0	43.4
			8	0.000	0.9	0.0	0.0	0.500	0.9	0.0	0.0
			1	0.000	13.7	0.0	0.0	0.500	13.7	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	8.7	0.500	0.0	0.0	8.7
			9	0.000	0.0	0.0	3.8	0.500	0.0	0.0	3.8
			5	0.000	0.0	0.0	2.4	0.500	0.0	0.0	2.4
4	5	0.400	8	0.000	0.0	1.9	0.0	0.400	0.0	1.9	0.0
			7	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.400	-4.1	0.0	0.0
4	9	8.900	4	0.000	0.0	0.0	43.4	8.900	0.0	0.0	0.0
			8	0.000	0.9	0.0	0.0	8.900	0.9	0.0	0.0
			1	0.000	13.7	0.0	0.0	8.900	13.7	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	8.7	8.900	0.0	0.0	8.7
			9	0.000	0.0	0.0	3.8	8.900	0.0	0.0	3.8
			5	0.000	0.0	0.0	2.4	8.900	0.0	0.0	2.4
5	6	8.020	8	0.000	0.0	1.9	0.0	8.020	0.0	1.9	0.0
			1	0.000	0.0	25.0	0.0	8.020	0.0	25.0	0.0
			3	0.000	0.0	20.0	0.0	8.020	0.0	20.0	0.0
			2	0.000	0.0	4.4	0.0	8.020	0.0	4.4	0.0
			7	0.000	-4.1	0.0	0.0	8.020	-4.1	0.0	0.0
			6	0.000	0.0	0.0	-2.4	0.500	0.0	0.0	-2.4
2	7	0.500	4	0.000	0.0	0.0	-45.9	0.500	0.0	0.0	-43.4
			8	0.000	1.0	0.0	0.0	0.500	1.0	0.0	0.0
			1	0.000	15.0	0.0	0.0	0.500	15.0	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	2.1	0.500	0.0	0.0	2.1
			8	0.000	0.0	1.9	0.0	0.450	0.0	1.9	0.0
			7	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.450	-4.1	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 Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo	DAR_3RS006A.DOC Data: Giugno 2020 Pag. 66 di 72
---	--	---

7	10	8.900	6	0.000	0.0	0.0	-2.4	8.900	0.0	0.0	-2.4
			4	0.000	0.0	0.0	-43.4	8.900	0.0	0.0	0.0
			8	0.000	1.0	0.0	0.0	8.900	1.0	0.0	0.0
			1	0.000	15.0	0.0	0.0	8.900	15.0	0.0	0.0
			7	0.000	0.0	0.0	2.1	8.900	0.0	0.0	2.1
7	8	0.450	8	0.000	0.0	1.9	0.0	0.450	0.0	1.9	0.0
			7	0.000	-4.1	0.0	0.0	0.450	-4.1	0.0	0.0

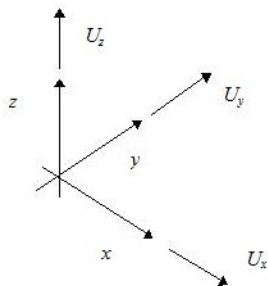
4.7 Tabella delle combinazioni di carico presentate come inviluppi

Commento	Sigla Combinazione	Combinazioni utilizzate						
SLU Statiche	SLU Statiche +/-	1	2	3	4	5	6	7
SLE Rare	SLE Rare +/-	8	9	10				

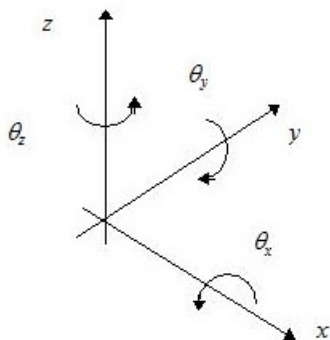
4.8 Spostamenti nodali

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

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 67 di 72

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	-0	0.0000	0.0238	0.0000
	SLU Statiche +	-0	0	1	0.0000	0.0501	0.0000
	SLE Rare -	-0	0	0	0.0000	0.0259	0.0000
	SLE Rare +	-0	0	0	0.0000	0.0314	0.0000
2	SLU Statiche -	0	0	-0	0.0000	-0.0412	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	0	0.0000	-0.0215	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-0	0.0000	-0.0300	0.0000
	SLE Rare +	0	0	0	0.0000	-0.0246	0.0000
3	SLU Statiche -	0	0	-0	0.0000	0.0239	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	1	0.0000	0.0502	0.0000
	SLE Rare -	0	0	0	0.0000	0.0260	0.0000
	SLE Rare +	0	0	0	0.0000	0.0316	0.0000
4	SLU Statiche -	0	0	-0	0.0000	0.0239	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	1	0.0000	0.0502	0.0000
	SLE Rare -	0	0	0	0.0000	0.0260	0.0000
	SLE Rare +	0	0	0	0.0000	0.0316	0.0000
5	SLU Statiche -	0	0	-0	0.0000	0.0232	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	0	0.0000	0.0489	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-0	0.0000	0.0253	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	0.0307	0.0000
6	SLU Statiche -	0	0	-0	0.0000	-0.0401	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	-0	0.0000	-0.0210	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-0	0.0000	-0.0292	0.0000
	SLE Rare +	0	0	-0	0.0000	-0.0239	0.0000
7	SLU Statiche -	0	0	-0	0.0000	-0.0414	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	0	0.0000	-0.0216	0.0000
	SLE Rare -	0	0	-0	0.0000	-0.0301	0.0000
	SLE Rare +	0	0	0	0.0000	-0.0247	0.0000
8	SLU Statiche -	0	0	-0	0.0000	-0.0414	0.0000
	SLU Statiche +	0	0	0	0.0000	-0.0216	0.0000
	SLE Rare -	0	0	0	0.0000	-0.0301	0.0000
	SLE Rare +	0	0	0	0.0000	-0.0247	0.0000
9	SLU Statiche -	26	0	-0	0.0000	0.1997	0.0000
	SLU Statiche +	54	0	1	0.0000	0.4357	0.0000
	SLE Rare -	26	0	-0	0.0000	0.2018	0.0000
	SLE Rare +	31	0	0	0.0000	0.2468	0.0000
10	SLU Statiche -	-34	0	-0	0.0000	-0.2682	0.0000
	SLU Statiche +	-17	0	0	0.0000	-0.1311	0.0000
	SLE Rare -	-25	0	-0	0.0000	-0.1959	0.0000
	SLE Rare +	-21	0	0	0.0000	-0.1601	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
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

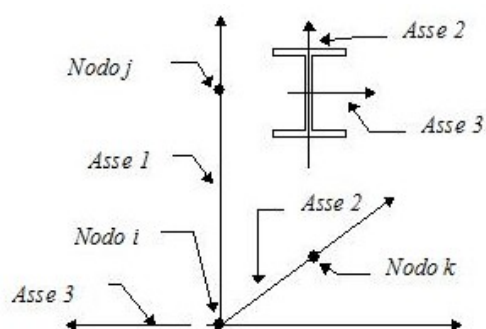
Pag. 68 di 72

4.9 Sollecitazioni nei pilastri

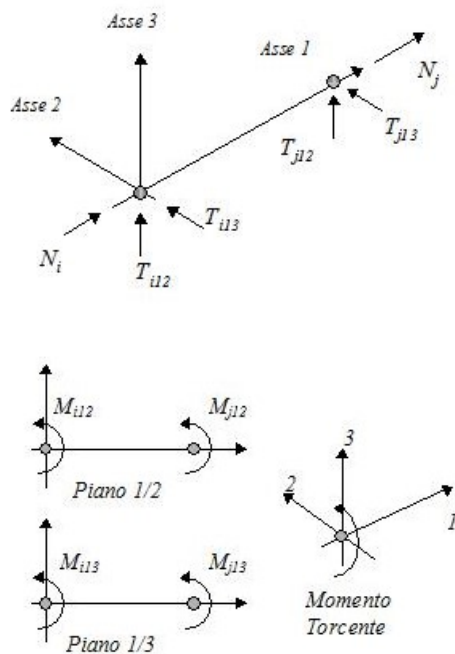
Convenzioni adottate

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

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 69 di 72

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	7	0	22	0	6	0
SLU Statiche +	1	-0	0	-0	0	0	0
	4	9	0	32	0	8	0
SLE Rare -	1	-0	0	-0	0	-0	0
	4	7	0	22	0	6	0
SLE Rare +	1	-0	0	-0	0	0	0
	4	7	0	24	0	6	0
SLU Statiche -	4	130	0	193	0	-1087	0
	9	-0	0	-0	0	0	0
SLU Statiche +	4	165	0	309	0	-573	0
	9	-0	0	-0	0	0	0
SLE Rare -	4	122	0	193	0	-670	0
	9	-0	0	-0	0	0	0
SLE Rare +	4	122	0	215	0	-573	0
	9	-0	0	-0	0	0	0
SLU Statiche -	2	0	0	-0	0	-0	0
	7	8	0	-32	0	-8	0
SLU Statiche +	2	0	0	-0	0	-0	0
	7	10	0	-21	0	-5	0
SLE Rare -	2	0	0	-0	0	-0	0
	7	7	0	-24	0	-6	0
SLE Rare +	2	0	0	-0	0	-0	0
	7	7	0	-22	0	-6	0
SLU Statiche -	7	142	0	-292	0	491	0
	10	-0	0	0	0	-0	0
SLU Statiche +	7	180	0	-175	0	914	0
	10	0	0	0	0	-0	0
SLE Rare -	7	133	0	-215	0	573	0
	10	-0	0	0	0	-0	0
SLE Rare +	7	133	0	-193	0	670	0
	10	0	0	0	0	-0	0

4.10 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.



Ferrovie Appulo Lucane

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

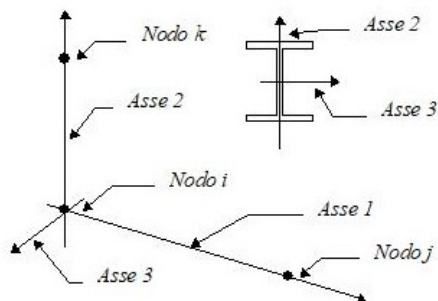
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

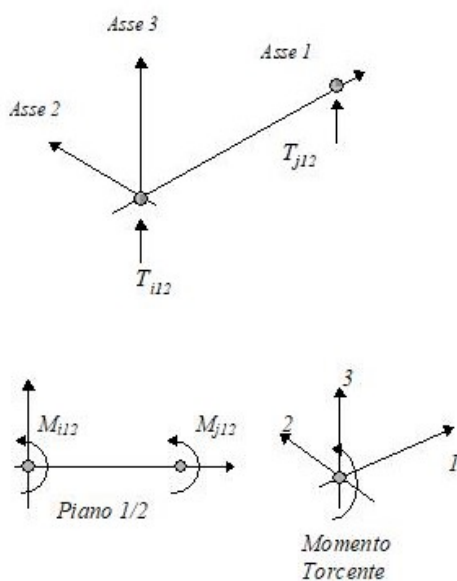
Data: Giugno 2020

Pag. 70 di 72



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:



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	-1.43	0	0	0
	4	-0.97	0	-8	-10
SLU Statiche +	3	0.09	0	0	0
	4	0.30	0	49	1
SLE Rare -	3	-0.49	0	0	0
	4	-0.20	0	6	-3
SLE Rare +	3	-0.28	0	0	0
	4	-0.04	0	14	-2
SLU Statiche -	4	-0.97	0	-193	-1069
	5	-0.52	0	150	505



Ferrovie Appulo Lucane

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

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 71 di 72

Comb.	Nodo	Pressione [kg/cm ²]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
SLU Statiche +	4	0.30	0	-167	-569
	5	0.52	0	217	988
SLE Rare -	4	-0.20	0	-143	-661
	5	0.07	0	133	512
SLE Rare +	4	-0.04	0	-136	-566
	5	0.19	0	146	603
SLU Statiche -	5	-0.52	0	-217	-988
	6	0.24	0	-206	419
SLU Statiche +	5	0.52	0	-150	-505
	6	0.61	0	-142	808
SLE Rare -	5	0.07	0	-146	-603
	6	0.17	0	-153	502
SLE Rare +	5	0.19	0	-133	-512
	6	0.28	0	-139	591
SLU Statiche -	6	0.24	0	142	-808
	7	-0.17	0	-208	485
SLU Statiche +	6	0.61	0	206	-419
	7	0.37	0	-151	901
SLE Rare -	6	0.17	0	139	-591
	7	-0.13	0	-154	566
SLE Rare +	6	0.28	0	153	-502
	7	0.02	0	-146	661
SLU Statiche -	7	-0.17	0	-12	-2
	8	-0.60	0	-0	0
SLU Statiche +	7	0.37	0	17	5
	8	0.14	0	0	0
SLE Rare -	7	-0.13	0	5	1
	8	-0.44	0	-0	0
SLE Rare +	7	0.02	0	13	3
	8	-0.23	0	-0	0

4.11 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 -	0.000	0.000	0.000	-1.43
	SLU Statiche +				0.09
	SLE Rare -				-0.49
	SLE Rare +				-0.28
4	SLU Statiche -	0.400	0.000	0.000	-0.97
	SLU Statiche +				0.30



Ferrovie Appulo Lucane

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

PROGETTO DEFINITIVO
Ponte Progr. 19+810.43 – Tabulati di calcolo

DAR_3RS006A.DOC

Data: Giugno 2020

Pag. 72 di 72

Nodo	Comb.	x [m]	y [m]	z [m]	σ [kg/cm ²]
5	SLE Rare -	0.800	0.000	0.000	-0.20
	SLE Rare +				-0.04
	SLU Statiche -				-0.52
	SLU Statiche +				0.52
	SLE Rare -				0.07
6	SLE Rare +	8.820	0.000	0.000	0.19
	SLU Statiche -				0.24
	SLU Statiche +				0.61
	SLE Rare -				0.17
	SLE Rare +				0.28
7	SLU Statiche -	9.270	0.000	0.000	-0.17
	SLU Statiche +				0.37
	SLE Rare -				-0.13
	SLE Rare +				0.02
	SLU Statiche -				-0.60
8	SLU Statiche +	9.720	0.000	0.000	0.14
	SLE Rare -				-0.44
	SLE Rare +				-0.23