

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

MIGLIORAMENTO SISMICO E OPERE DI COMPLETAMENTO DEI VIADOTTI ESISTENTI DELLA LINEA FERRANDINA MATERA

Relazione di calcolo

Impalcato reticolare metallico L=85m

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I A 5 F 0 3 D 0 9 C L V I 1 3 0 0 0 0 2 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	I. Lardani	Luglio 2019	F. Bonifacio	Luglio 2019	F. Gernone	Luglio 2019	A. Vittozzi Luglio 2019

ITALFERR S.p.A.
U.O. Opere Civili e Gestione delle varianti
Dott. Ing. Roberto Vittozzi
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
N° A20783

File: IA5F01D09CLVI1300002A_Relazione_reticolare 85m.doc n. Elab.:

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	Descrizione dell'opera	4
1.2	Scopo della relazione.....	7
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
3	MATERIALI	10
4	ANALISI DEI CARICHI.....	11
4.1	CARICHI PERMANENTI.....	11
4.2	SOVRACCARICHI ACCIDENTALI	12
4.2.1	Treni di carico	12
4.2.2	Azioni orizzontali	15
4.3	AZIONI CLIMATICHE	17
4.3.1	Variazione termica	17
4.3.2	Azione del vento	17
4.4	AZIONI ECCEZIONALI	18
4.5	AZIONI SISMICHE.....	19
4.6	CONDIZIONI ELEMENTARI E COMBINAZIONI DI CARICO	22
5	MODELLO DI CALCOLO E CRITERI DI VERIFICA	25
5.1	Verifica requisiti analisi statica	27
6	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DEGLI ELEMENTI	29
6.1	BRIGLIE INFERIORI.....	29
6.2	BRIGLIE SUPERIORI	29
6.3	LONGHERINE	30
6.4	TRAVERSI	33
6.5	CONTROVENTI INFERIORI	34
6.6	CONTROVENTI SUPERIORI.....	36
6.7	CONTROVENTI DI PARETE	38
7	VERIFICHE DI RESISTENZA E STABILITA' - SLU.....	42
8	VERIFICHE SLE.....	43

8.1	Verifiche dell'inflessione impalcato nel piano verticale	43
8.2	Verifiche dell'inflessione impalcato nel piano orizzontale	43
8.3	Verifica dello sghembo	44
8.4	Comfort dei passeggeri	45
9	REAZIONI VINCOLARI	47
10	ALLEGATO A1	48
10.1	Verifiche elementi strutturali acciaio – ratio <1.....	48
10.2	Valori massimi delle sollecitazioni di taglio	57
10.3	Valori massimi delle sollecitazioni di compressione e trazione	65

	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	<i>Relazione di calcolo campata 60m</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03 D09	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1300002	REV. A

1 INTRODUZIONE

1.1 Descrizione dell'opera

Il viadotto VI13 Nuovo Basento, ubicato alla progressiva km 1+056.07 della nuova linea Ferrandina – Matera La Matterella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale, si compone di 22 campate sviluppando una lunghezza complessiva di 1 km e 114 metri. Il viadotto presenta uno sviluppo planimetrico inizialmente curvilineo ($R=600m$) per poi terminare in rettilineo. Il viadotto è in salita, il tracciato cumula un dislivello tra l'ingresso e l'uscita dall'opera di circa 11.6m.

Sono presenti due tipologie di impalcati: impalcati misti con travi d'acciaio e soletta di calcestruzzo di luci 31 e 38m e impalcati con struttura reticolare a via inferiore di luci 60 e 85m con attacco diretto del binario.

Le pile sono a sezione circolare piena di diametro 3.6m, con altezze, misurate dallo spiccatto delle fondazione al piano appoggi, comprese tra 7 e poco oltre i 14 metri. Le fondazioni sono di tipo profondo con pali trivellati di diametro 1.2m; si incontrano due tipologie di fondazione delle pile una a 9 pali (corrente) ed una a 12 pali, impiegata in corrispondenza delle campate di maggiore luce.

La spalla A è di tipo scatolare con altezza del muro frontale di 6.0m, questa è fondata su una platea di pali di diametro 1.2m.

La spalla B viene realizzata tramite una struttura scatolare cava, la cui carpenteria è studiata per adattarsi alla presenza della spalla del viadotto Basento esistente (VI01) che in questa area si affianca al viadotto in progetto, La struttura è caratterizzata da un ingombro planimetrico di 23x 9.7m ed è fondata su pali di diametro 1.2m.

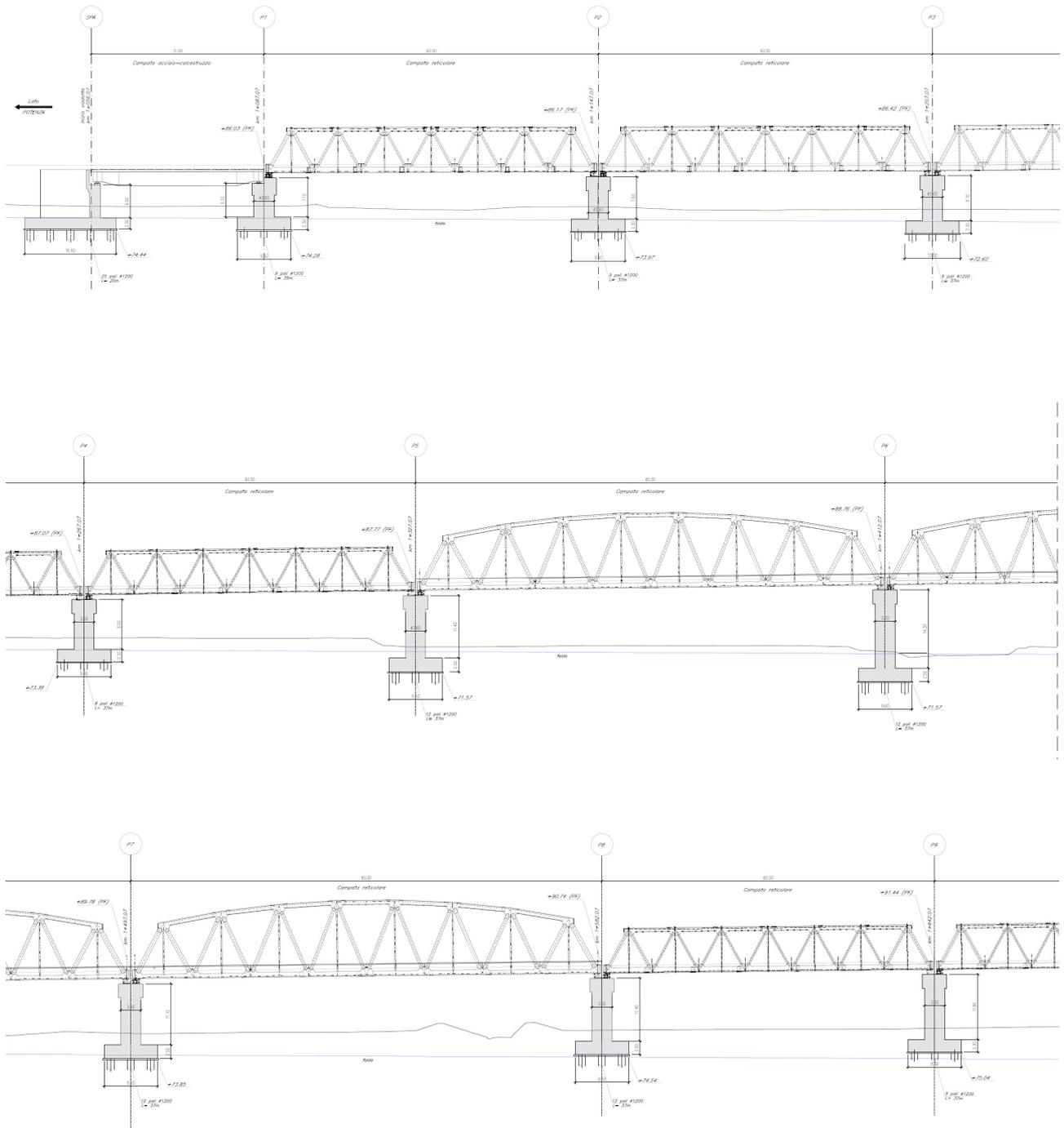


Figura 1: Sezione longitudinale viadotto VI13 Nuovo Basento

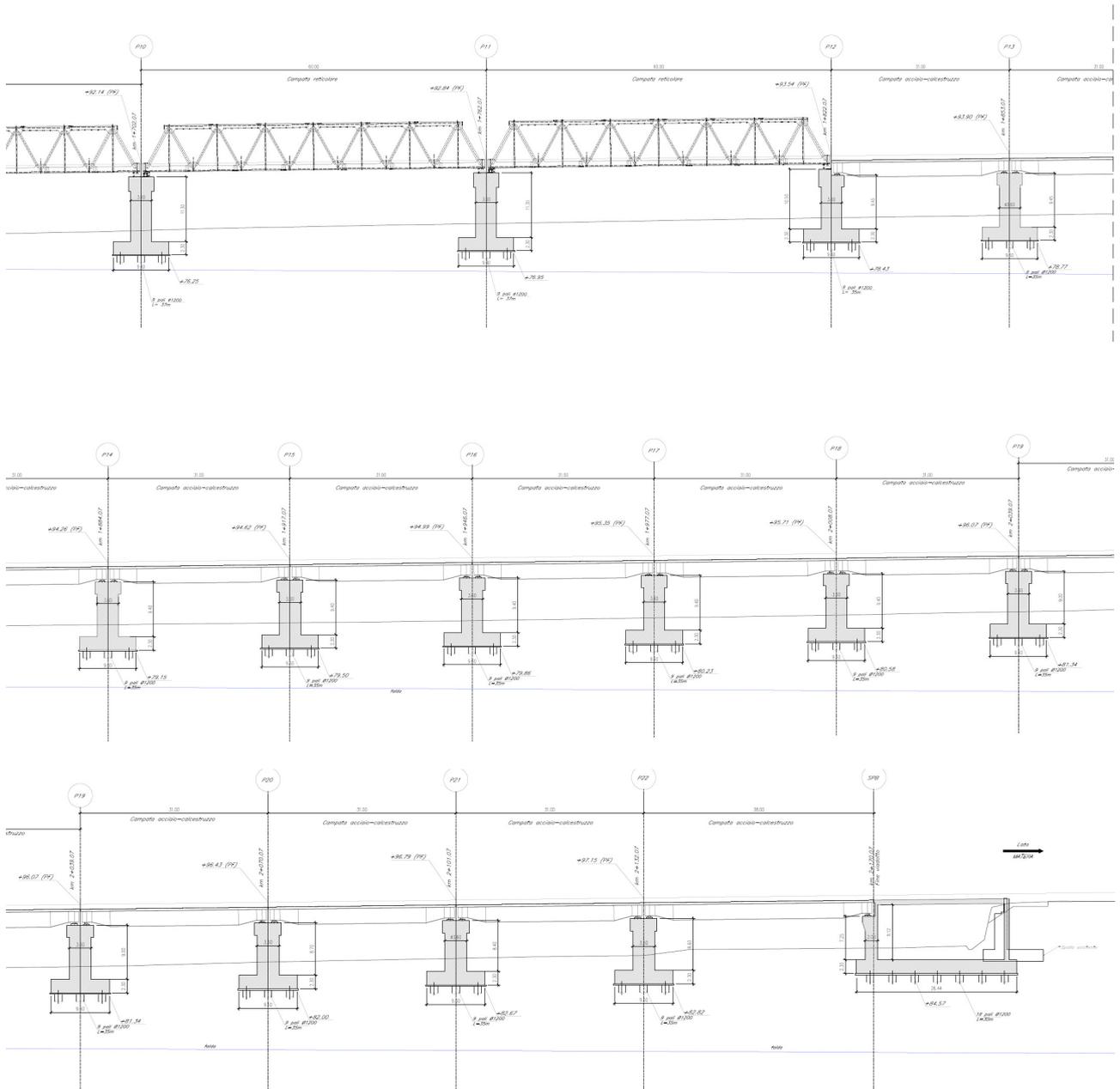


Figura 2: Sezione longitudinale viadotto VI13 Nuovo Basento

	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	<i>Relazione di calcolo campata 60m</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03 D09	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1300002	REV. A

1.2 Scopo della relazione

L'oggetto della presente relazione di calcolo riguarda l'impalcato in carpenteria metallica reticolare di luce pari a 85 m, luce di calcolo 83.60 m, costituita da 16 maglie di lunghezza 5.20 m previste in retto, con altezza baricentrica variabile da un minimo di 9.80m ad un massimo di 13.35m, interasse delle pareti di 7.05 m.

Tutte le giunzioni in opera fra i vari elementi strutturali sono previste con bulloni A.R. di classe 8.8 lavoranti a taglio.

Gli apparecchi d'appoggio, in acciaio di fusione, rispettano le tipologie in uso presso le Ferrovie.

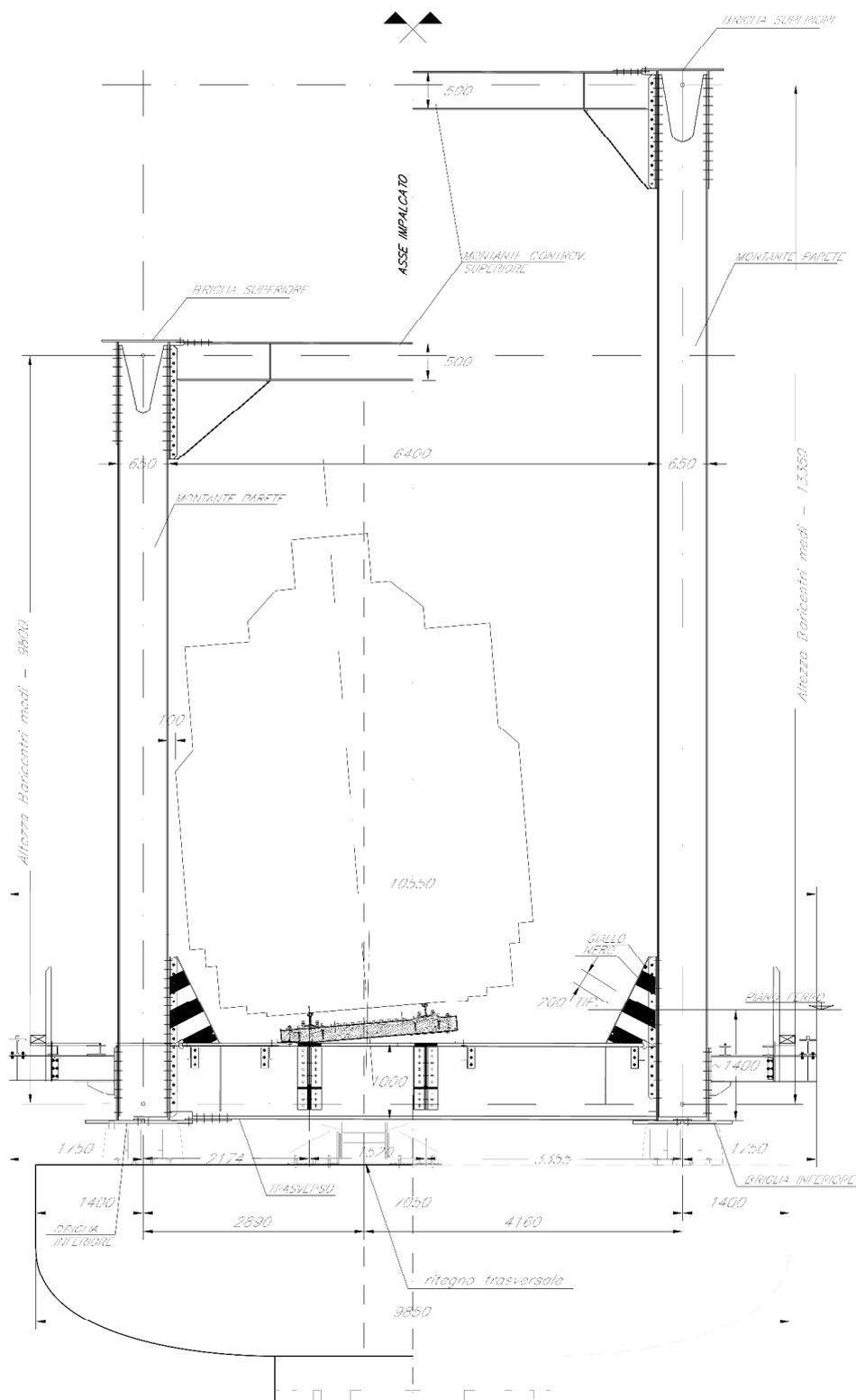


Figura 3: Sezione impalcato reticolare 85m , viadotto VI13 Nuovo Basento

	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	PROGETTO DEFINITIVO					
<i>Relazione di calcolo campata 60m</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03 D09	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1300002	REV. A	FOGLIO 9 di 66

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.
- D.P.R. n. 380/2001 – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»”, G.U. n.8 del 20 febbraio 2018.
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell' «Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018.
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 C: “Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.2: Ponti e strutture “.
- RFI DTC SI CS MA IFS 001 C: Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.3.: Corpo stradale”.
- Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione Europea.
- EN 1991-2 “Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2 : carichi da traffico sui ponti”
- EN 1992-1 “Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1 : Regole generali e regole per edifici”
- EN 1992-1 “Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 2: ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi.”
- EN 1993-1 “Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1 : Regole generali e regole per edifici”
- EN 1993-1-8 “Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti”
- EN 1993-1-9 “Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Fatica”
- EN 1993-2 “Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 2 : Ponti di acciaio”
- EN 1994-2 “Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio- calcestruzzo - Parte 2 : Ponti”
- EN 1997-1 “Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica- Parte 1 : Regole generali.”

	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	<i>Relazione di calcolo campata 60m</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03 D09	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1300002	REV. A

- UNI EN 1337 – Appoggi strutturali.

3 MATERIALI

Gli acciai impiegati per impieghi strutturali sono conformi alla normativa nazionale (DM 17.1.2018) e quella comunitaria (EN 10025), nonché alle linee guida RFI (dm 14.1.2008 e istruzione FS 44M

Acciaio per carpenteria metallica:

- S355 J2 (elementi saldati)
- S355 J0 (elementi non saldati)

Bulloni:

- Viti classe M8.8 e dadi classe 8

Approvvigionamento, collaudo e controllo delle lavorazioni di officina dei materiali, nonché controlli da eseguire durante l'accettazione provvisoria e montaggio in opera della struttura, secondo RFI DTC SI PS SP IFS 001 A. La classe di esecuzione prevista è la exc3 eccetto per i camminamenti ed i grigliati per i quali si può utilizzare la classe di esecuzione exc2.

	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di calcolo campata 60m	COMMESSA IA5F	LOTTO 03 D09	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1300002	REV. A

4 ANALISI DEI CARICHI

Le verifiche dell'opera vengono effettuate in base ai seguenti carichi.

4.1 CARICHI PERMANENTI

Peso proprio G1

L interasse pile = 85m

L calcolo = 83.60 m

Peso travata G1 = 72 kN/m

G1 = 5981 kN (70.4 KN/m)

NB. il valore deriva dalla modellazione agli elementi finiti dell'opera, in cui sono stati rappresentati tutti gli elementi strutturali con lunghezze a filo ferro, tale peso è stato poi incrementato del 25% per tenere in conto di impiantamenti, bullonature, ringrossi ecc..

Permanenti portati G2

- Armamento :

4 kN/m

- Barriere fonoassorbenti:

4 kN/m², h=4m ⇒ 16 kN/m su entrambi i lati;

- Parapetto:

2.5 kN/m su entrambi i lati.

- Camminamenti e altre opere di finitura:

7.5 kN/m su entrambi i lati.

G2 = 56 kN/m

	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di calcolo campata 60m	COMMESSA IA5F	LOTTO 03 D09	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1300002	REV. A

4.2 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

4.2.1 Treni di carico

I carichi verticali sono definiti attraverso dei modelli di carico; in particolare, sono forniti due treni di carico distinti: il primo rappresentativo del traffico normale (LM 71) ed il secondo di quello pesante (SW2).

Traffico normale: Treno LM71

Questo treno di carico schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario normale e risulta costituito da:

- quattro assi da 250 kN disposti ad interasse di 1.60 m;
- una stesa uniforme di 80 kN/m in entrambe le direzioni, a partire da 0.8 m dagli assi d'estremità e per una lunghezza illimitata.

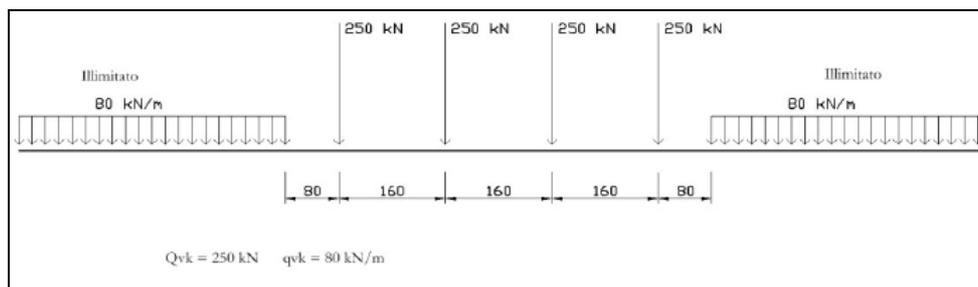


Figura 4 – treno di carico LM71

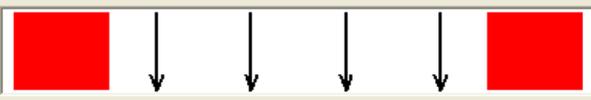
È stata considerata un'eccentricità di carico pari a 1/8 dello scartamento: $e = \frac{s}{8} = \frac{143.5}{8} = 8 \text{ cm}$

Ogni rotaia è stata caricata con la seguente azione verticale:

Vehicle Data

Vehicle name: LM71 Units: KN, m, C

Load Elevation



Loads

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Axle Load
Leading Load	Infinite		40.	0.
Leading Load	Infinite		40.	0.
Fixed Length	0.8		0.	125.
Fixed Length	1.6		0.	125.
Fixed Length	1.6		0.	125.
Fixed Length	1.6		0.	125.
Fixed Length	0.8		0.	0.
Trailing Load	Infinite		40.	

Buttons: Add, Insert, Modify, Delete

Vehicle Remains Fully In Path

Buttons: OK, Cancel

I valori caratteristici dei carichi mobili (LM71) attribuiti ai modelli di carico sono stati moltiplicati per un coefficiente di adattamento $\alpha = 1.10$.

Traffico pesante treno SW/2

Tale carico schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario pesante. Per tale modello di carico è stata considerata la seguente configurazione:

–

du

e stese di carico di intensità 150 kN/m, lunghe 25.00 m distanziate da un lasco di 7.00 m.

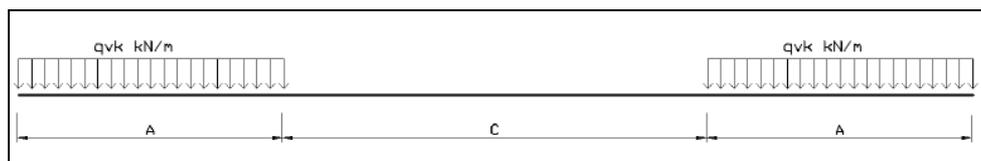
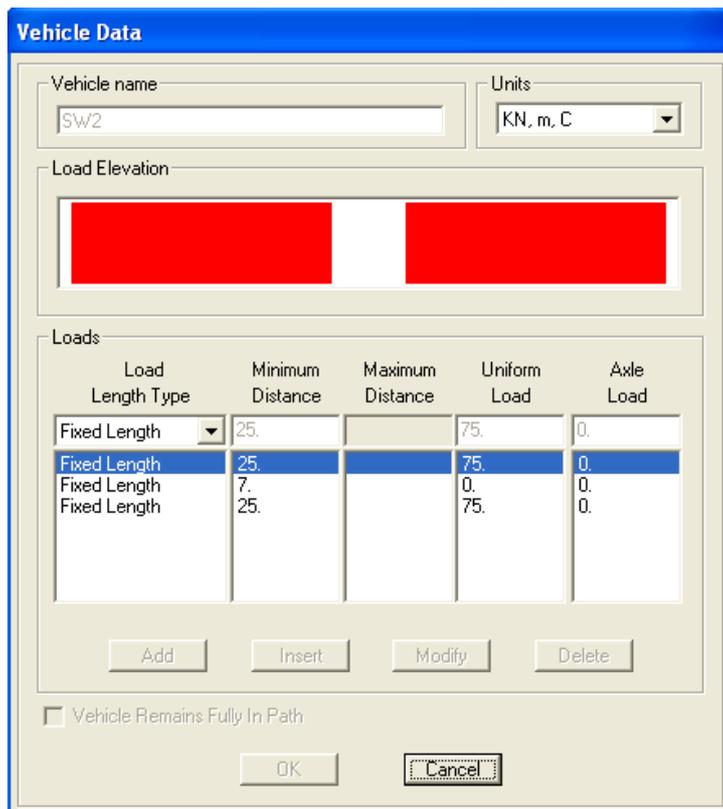


Figura 5 – treno di carico SW/2

Sulla singola rotaia risulta:

$$q_v = \frac{150}{2} = 75 \text{ kN/m}$$



Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Axle Load
Fixed Length	25.		75.	0.
Fixed Length	25		75	0.
Fixed Length	7.		0.	0.
Fixed Length	25.		75.	0.

Coefficienti dinamici

I coefficienti di incremento dinamico per linee con normale standard manutentivo sono stati determinati con la seguente equazione:

$$\Phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi - 0.2}} + 0.73 \quad \text{con la limitazione} \quad 1 \leq \Phi_3 \leq 2$$

con la lunghezza L_ϕ valutata secondo la Tabella 1.4.2.5.3.1:

- Travi principali $L_\phi = L$
- Longherine $L_\phi = L + 3m$
- Travi trasversali intermedie $L_\phi = 2*L$

Inoltre, per ponti metallici con armamento diretto occorrerà considerare un ulteriore coefficiente di adattamento dinamico β , dato da:

$$\beta = 1 \quad \text{per } L_{\phi} \leq 8m \text{ e } L_{\phi} > 90m$$

$$\beta = 1.1 \quad \text{per } 8m \leq L_{\phi} \leq 90m$$

Si assumono i seguenti coefficienti dinamici:

	L [m]	L ϕ [m]	ϕ [-]	β [-]	$\phi \cdot \beta$ [-]
travi principali	83.6	83.6	0.97	1.1	1.07
longherine	5.2	8.2	1.54	1.1	1.70
trasversi intermedi	7.25	14.5	1.33	1.1	1.46

4.2.2 Azioni orizzontali

Serpeggio

Si assume una forza orizzontale di 100 kN applicata alla sommità delle rotaie.

Avviamento e frenatura

Avviamento: $Q_{ak} = 33 \cdot L \leq 1000 \text{ kN}$

Treno LM71: $Q_{ak} = 1000 \text{ kN};$

Treno SW2: $Q_{ak} = 1000 \text{ kN}$

Frenatura:

treno LM71: $Q_{bk} = 20 \cdot L \leq 6000 \text{ kN} = 1672 \text{ kN}$

treno SW2: $Q_{bk} = 35 \cdot L = 2681 \text{ kN}$

Per il treno di carico LM71 le precedenti forze devono essere moltiplicate per il coefficiente $\alpha = 1.1$.

Nel modello di calcolo sono state considerate per ciascun treno di carico solamente le azioni (frenatura o avviamento) che determinano le sollecitazioni massime sulla struttura.

Centrifuga

Il valore caratteristico della forza centrifuga è valutato secondo le seguenti espressioni:

$$Q_{tk} = \frac{v^2}{g \cdot r} (f \cdot Q_{vk}) = \frac{V^2}{127 \cdot r} (f \cdot Q_{vk}) \quad (5.2.9.a)$$

$$q_{tk} = \frac{v^2}{g \cdot r} (f \cdot q_{vk}) = \frac{V^2}{127 \cdot r} (f \cdot q_{vk}) \quad (5.2.9.b)$$

dove:

Q_{tk} - q_{tk} = valore caratteristico della forza centrifuga [kN - kN/m];

Q_{vk} - q_{vk} = valore caratteristico dei carichi verticali [kN - kN/m];

v = velocità di progetto espressa in m/s;

V = velocità di progetto espressa in km/h;

f = fattore di riduzione (definito in seguito);

g = accelerazione di gravità in m/s²;

r = è il raggio di curvatura in m.

$$f = \left[1 - \frac{V - 120}{1000} \left(\frac{814}{V} + 1,75 \right) \cdot \left(1 - \sqrt{\frac{2,88}{L_f}} \right) \right] \quad (5.2.10)$$

Raggio di curvatura $r=600$ m

Velocità di progetto $V=100$ km/h

Calcolo del coefficiente $V^2/127r$

$$V^2/127r = 0.13$$

In definitiva, dunque, la forza centrifuga ha intensità pari a ($f = 1$):

13% del carico verticale del treno

Essa si considera agente verso l'esterno della curva, applicata alla quota di 1.8m dal piano del ferro.

	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di calcolo campata 60m	COMMESSA IA5F	LOTTO 03 D09	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1300002	REV. A

4.3 AZIONI CLIMATICHE

4.3.1 Variazione termica

Nelle verifiche dei singoli elementi è stata considerata una variazione termica uniforme, una variazione volumetrica ed una variazione termica non uniforme secondo quanto indicato sulla “Specificazione per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario”.

Variazione termica uniforme

La variazione termica uniforme volumetrica da considerare per un impalcato in acciaio ed armamento diretto risulta pari a $\pm 25^{\circ}\text{C}$.

Per la determinazione delle escursioni degli apparecchi di appoggio è stata considerata una variazione termica uniforme di $25^{\circ} * 1.5 = 37.5^{\circ}\text{C}$.

Variazione termica non uniforme

In aggiunta alla variazione termica uniforme è stato considerato un gradiente termico pari a 5°C tra intradosso ed estradosso di impalcato.

Per la verifica delle deformazioni orizzontali e verticali dell’impalcato sono state considerate delle differenze di temperatura tra estradosso ed intradosso e fra le superfici laterali più esterne degli impalcati di 10°C .

4.3.2 Azione del vento

L’azione del vento è stata distinta in:

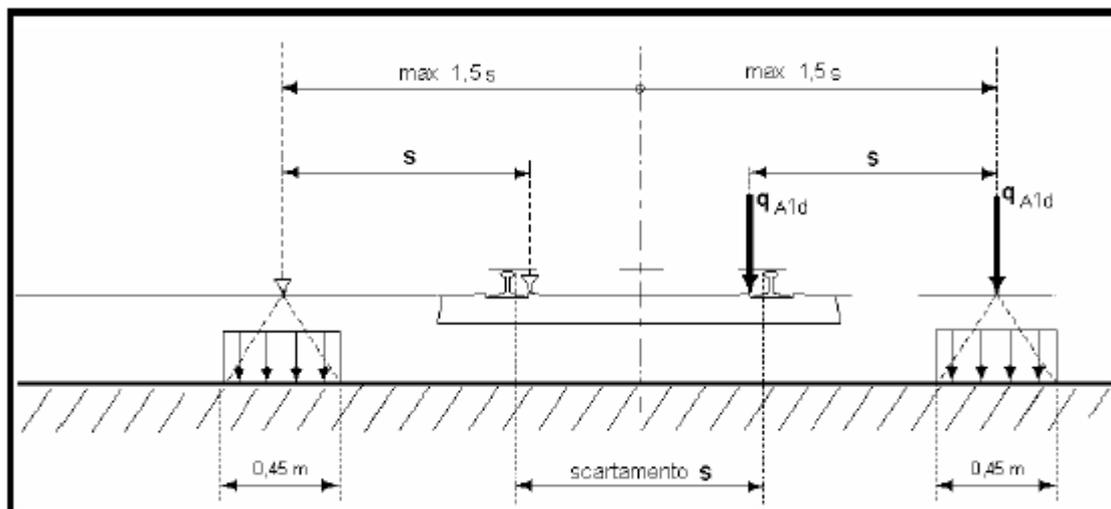
- Vento su struttura scarica, ossia azione del vento sul ponte senza carichi mobili;
- Vento su struttura carica, ossia azione del vento sul ponte durante il transito dei veicoli.

Per l’azione del vento cautelativamente si prevedono 2.5 kN/mq applicate nelle superfici esposte della travata metallica e dei treni di carico.

4.4 AZIONI ECCEZIONALI

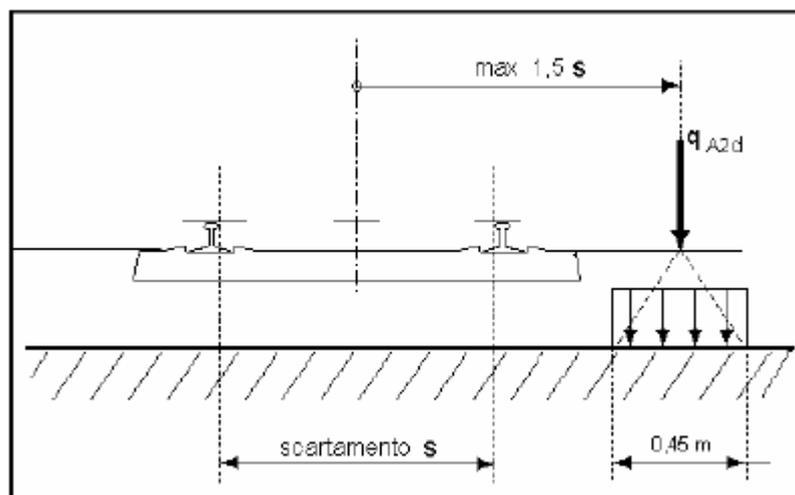
Deragliamento schema 1

Sono state considerate due stese di carico di lunghezza 6.40 m, intensità di 60 kN/m, ad una distanza pari allo scartamento S ed eccentriche rispettivamente 1.5 s e s.



Deragliamento schema 2

È stato considerato un carico lineare di lunghezza 20m, intensità $80 \cdot 1.4\text{ kN/m}$, eccentrico di 1.5s rispetto all'asse binari ($80 \cdot 1.4 \cdot 20/5 = 448\text{ kN}$).



4.5 AZIONI SISMICHE

Lo spettro di progetto è stato ottenuto utilizzando il foglio di calcolo elettronico messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE
Basilicata

PROVINCIA
Matera

COMUNE
Matera

Elaborazioni grafiche

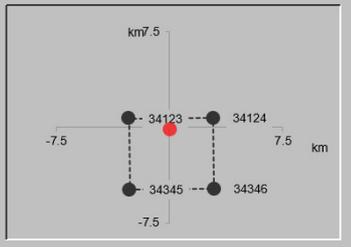
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

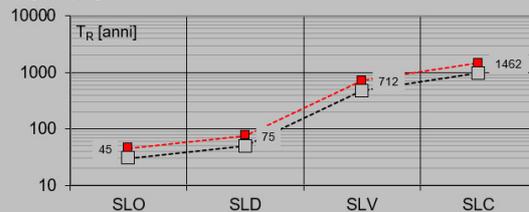
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	Valore
SLO - $P_{VR} = 81\%$	45
SLD - $P_{VR} = 63\%$	75
Stati limite ultimi - SLU	Valore
SLV - $P_{VR} = 10\%$	712
SLC - $P_{VR} = 5\%$	1462

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato info

Risposta sismica

Categoria di sottosuolo info

$S_S = 1.426$ $C_C = 1.510$ info

Categoria topografica info

$h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE)

Smorzamento ξ (%) $\eta = 1.000$ info

Spettro di progetto inelastico (SLU)

Fattore q_0 Regol. in altezza info

Compon. verticale

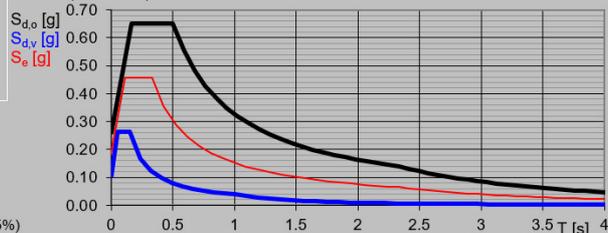
Spettro di progetto

Fattore q $\eta = 1.000$ info

Elaborazioni

- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta



— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

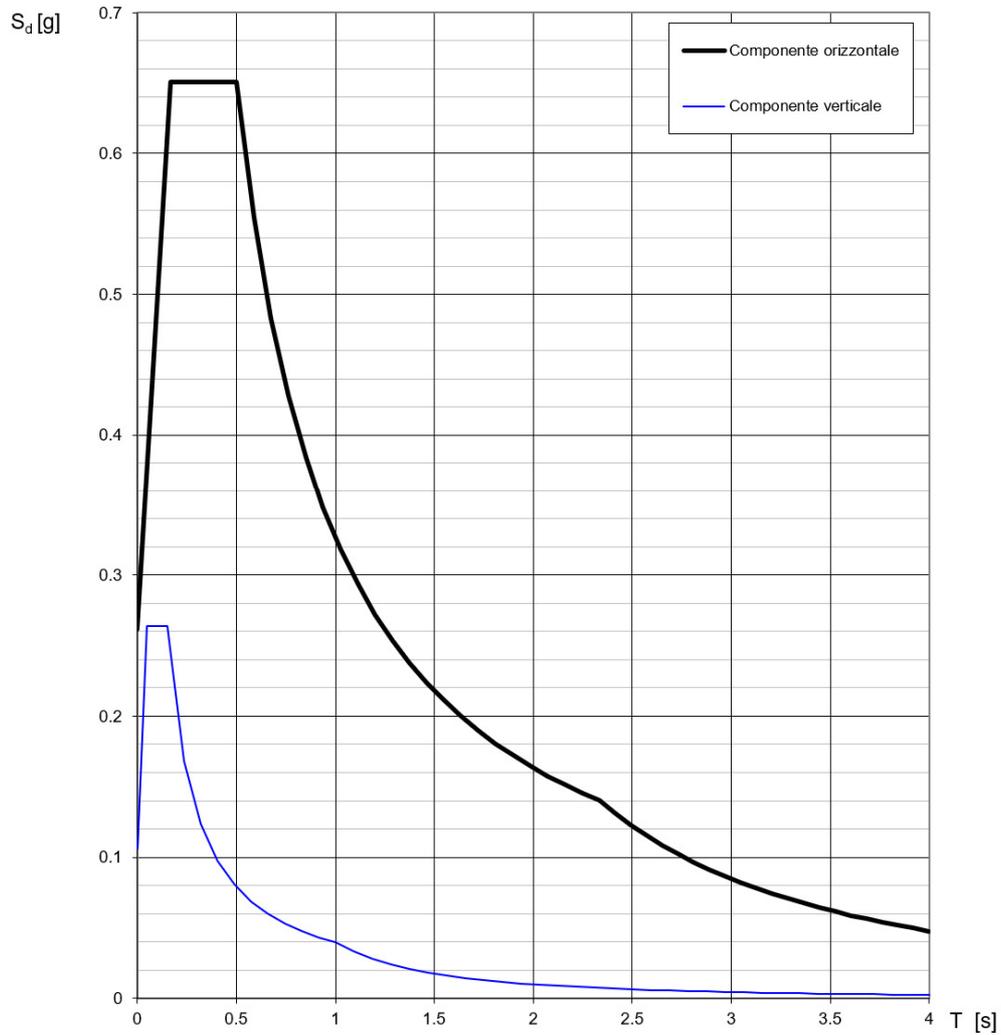
INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



4.6 CONDIZIONI ELEMENTARI E COMBINAZIONI DI CARICO

Sono state verificate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazioni fondamentali – SLU;
- Combinazioni eccezionali;
- Combinazioni sismiche;
- Combinazioni frequenti.

Per l'analisi della struttura sono stati considerati due gruppi di carico: il gruppo di carico 1 e il gruppo 3.

	Carico verticale	Frenatura/avviamento*	Forza centrifuga	Serpeggio
LM71 gr1	1	0.5	1	1
LM71 gr3	1	1	0.5	0.5
SW/2 gr1	1	0.5	1	1
SW/2 gr3	1	1	0.5	0.5

* Si considera l'azione (frenatura/avviamento) con intensità più alta.

I coefficienti riportati nella tabella sottostante sono il prodotto $\gamma \cdot \psi$:

carico	G1	G2	gradiente	serpeggio mezeria	serpeggio appoggio	centrifuga LM71	centrifuga SW/2	avv/frenatura LM71	avv/frenatura SW/2	treno LM71	treno SW/2	vento treno carico	vento treno scarico	sisma x	sisma y	sisma z
slu 1	1.35	1.50	0.90	1.45	0.00	1.45	0.00	0.73	0.00	1.45	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 2	1.35	1.50	0.90	1.45	0.00	0.00	1.45	0.00	0.73	0.00	1.45	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 3	1.35	1.50	0.90	0.00	1.45	1.45	0.00	0.73	0.00	1.45	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 4	1.35	1.50	0.90	0.00	1.45	0.00	1.45	0.00	0.73	0.00	1.45	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 5	1.35	1.50	0.90	1.45	0.00	1.45	0.00	0.73	0.00	1.45	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00
slu 6	1.35	1.50	0.90	1.45	0.00	0.00	1.45	0.00	0.73	0.00	1.45	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00
slu 7	1.35	1.50	0.90	0.00	1.45	1.45	0.00	0.73	0.00	1.45	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00
slu 8	1.35	1.50	0.90	0.00	1.45	0.00	1.45	0.00	0.73	0.00	1.45	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00
slu 9	1.35	1.50	0.90	0.73	0.00	0.73	0.00	1.45	0.00	1.45	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00

carico	G1	G2	gradiente	serpeggio mezzeria	serpeggio appoggio	centrifuga LM71	centrifuga SW/2	avv/frenatura LM71	avv/frenatura SW/2	treno LM71	treno SW/2	vento treno carico	vento treno scarico	sisma x	sisma y	sisma z
slu 10	1.35	1.50	0.90	0.73	0.00	0.00	0.73	0.00	1.45	0.00	1.45	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 11	1.35	1.50	0.90	0.00	0.73	0.73	0.00	1.45	0.00	1.45	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 12	1.35	1.50	0.90	0.00	0.73	0.00	0.73	0.00	1.45	0.00	1.45	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 13	1.35	1.50	0.90	0.73	0.00	0.73	0.00	1.45	0.00	1.45	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00
slu 14	1.35	1.50	0.90	0.73	0.00	0.00	0.73	0.00	1.45	0.00	1.45	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00
slu 15	1.35	1.50	0.90	0.00	0.73	0.73	0.00	1.45	0.00	1.45	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00
slu 16	1.35	1.50	0.90	0.00	0.73	0.00	0.73	0.00	1.45	0.00	1.45	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00
slu 17	1.35	1.50	0.90	0.58	0.00	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 18	1.35	1.50	0.90	0.58	0.00	0.00	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 19	1.35	1.50	0.90	0.00	0.58	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 20	1.35	1.50	0.90	0.00	0.58	0.00	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 21	1.35	1.50	0.90	0.58	0.00	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
slu 22	1.35	1.50	0.90	0.58	0.00	0.00	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
slu 23	1.35	1.50	0.90	0.00	0.58	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
slu 24	1.35	1.50	0.90	0.00	0.58	0.00	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
slu 25	1.35	1.50	1.50	0.00	0.00	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 26	1.35	1.50	1.50	0.58	0.00	0.00	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 27	1.35	1.50	1.50	0.00	0.58	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 28	1.35	1.50	1.50	0.00	0.58	0.00	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
slu 29	1.35	1.50	1.50	0.58	0.00	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00
slu 30	1.35	1.50	1.50	0.58	0.00	0.00	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00
slu 31	1.35	1.50	1.50	0.00	0.58	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00
slu 32	1.35	1.50	1.50	0.00	0.58	0.00	0.58	0.00	1.16	0.00	1.16	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00
slv 1	1.00	1.00	0.50	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	0.30
slv 2	1.00	1.00	0.50	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	-1.00	-0.30	0.30
slv 3	1.00	1.00	0.50	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	-0.30
slv 4	1.00	1.00	0.50	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	-1.00	-0.30	-0.30
slv 5	1.00	1.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	0.30	0.30
slv 6	1.00	1.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	-1.00	-0.30	0.30
slv 7	1.00	1.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	0.30	-0.30
slv 8	1.00	1.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	-1.00	-0.30	-0.30
slv 9	1.00	1.00	0.50	0.00	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	0.30

carico	G1	G2	gradiente	serpeggio mezzeria	serpeggio appoggio	centrifuga LM71	centrifuga SW/2	avv/frenatura LM71	avv/frenatura SW/2	treno LM71	treno SW/2	vento treno carico	vento treno scarico	sisma x	sisma y	sisma z
slv 10	1.00	1.00	0.50	0.00	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	-1.00	-0.30	0.30
slv 11	1.00	1.00	0.50	0.00	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	-0.30
slv 12	1.00	1.00	0.50	0.00	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	-1.00	-0.30	-0.30
slv 13	1.00	1.00	0.50	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	0.30	0.30
slv 14	1.00	1.00	0.50	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	-1.00	-0.30	0.30
slv 15	1.00	1.00	0.50	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	0.30	-0.30
slv 16	1.00	1.00	0.50	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	-1.00	-0.30	-0.30
sle 1	1	1	0.5	0.8	0	0.8	0	0.4	0	0.8	0	0	0	0	0	0
sle 2	1	1	0.5	0.8	0	0	0.8	0	0.4	0	0.8	0	0	0	0	0
sle 3	1	1	0.5	0	0.8	0.8	0	0.4	0	0.8	0	0	0	0	0	0
sle 4	1	1	0.5	0	0.8	0	0.8	0	0.4	0	0.8	0	0	0	0	0
sle 5	1	1	0.5	0.8	0	0.8	0	0.4	0	0.8	0	0	0	0	0	0
sle 6	1	1	0.5	0.8	0	0	0.8	0	0.4	0	0.8	0	0	0	0	0
sle 7	1	1	0.5	0	0.8	0.8	0	0.4	0	0.8	0	0	0	0	0	0
sle 8	1	1	0.5	0	0.8	0	0.8	0	0.4	0	0.8	0	0	0	0	0

Di seguito si riportano le combinazioni eccezionali:

carico	G1	G2	gradiente	serpeggio	centrifuga	avv/frenatura	treno	vento treno carico	deraggiamento sch. 1	deraggiamento sch. 2
ecc 1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	1	0
ecc 2	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	1

5 MODELLO DI CALCOLO E CRITERI DI VERIFICA

Per il calcolo delle sollecitazioni e per l'analisi strutturale sono stati realizzati dei modelli agli elementi finiti con il programma di calcolo SAP2000 Plus v.15.1.0. L'analisi statica effettuata è di tipo elastico lineare e le verifiche sono state effettuate agli stati limite in conformità alle Normative (Vigenti), in particolare le verifiche sono state condotte adottando il metodo degli stati limite secondo quanto indicato al par 2.2 del DM 17.1.2018 limitando le tensioni dei materiali secondo quanto indicato nell'opportuna sezione del Manuale di progettazione delle opere civili RFI DTC SI PS MA IFS 001 C.

Di seguito viene rappresentato il modello tridimensionale con il quale sono stati valutati gli effetti globali in termini di resistenza, di deformazione e di stabilità.

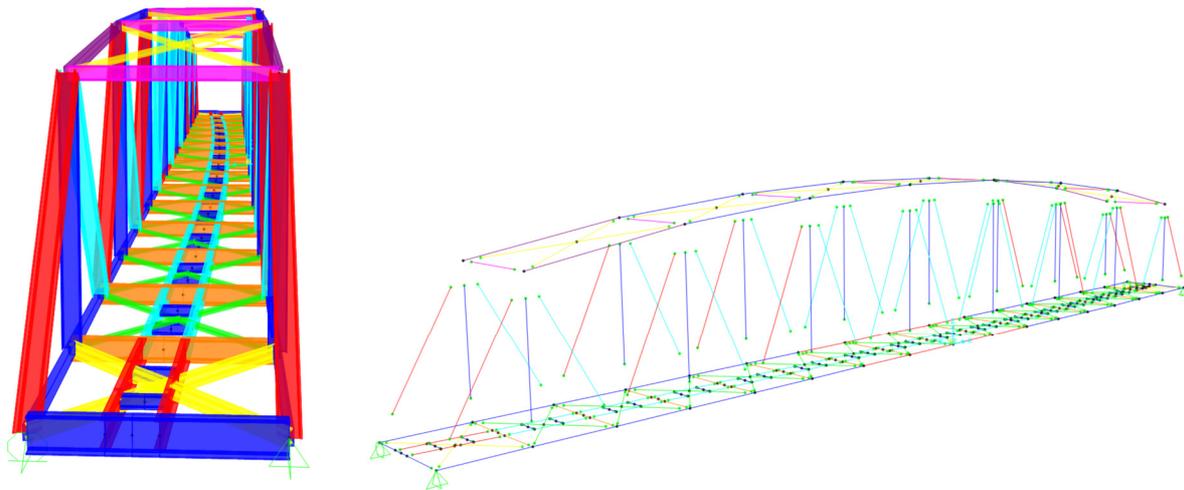


Figura 6: Modello FEM

Sono stati utilizzati degli elementi trave (frame) con le seguenti caratteristiche geometriche:

	b sup	t sup	b inf	t inf	H	hw	tw	A tot	L
inferiori	m	m2	m						
briglia inferiore tipo 1	0	0	0.34	0.02	0.670	0.65	0.02	0.0396	5.2
briglia inferiore tipo 2	0	0	0.46	0.035	0.685	0.65	0.02	0.0582	5.2
trasverso estremità - HEM1000	0.302	0.040	0.302	0.04	1.08	1.000	0.021	0.0452	7.25
diagonale contro. Inf testata (HEM400)	0.307	0.040	0.307	0.04	0.432	0.352	0.021	0.0320	8.9
diagonale contro. inf (T-HEM400/.5)	0.307	0.040	0	0	0.216	0.176	0.021	0.0160	8.9

	b sup	t sup	b inf	t inf	H	hw	tw	A tot	L
	m	m	m	m	m	m	m	m2	m
inferiori									
longherina tipo 1	0.300	0.025	0.300	0.025	0.814	0.764	0.016	0.0272	5.2
longherina tipo 2 - HEB600	0.300	0.030	0.300	0.030	0.600	0.54	0.0155	0.0264	5.2
trasversi longherine	0.200	0.015	0.200	0.015	0.4	0.37	0.01	0.0097	1.52

	b sup	t sup	b inf	t inf	H	hw	tw	A tot	L
	m	m	m	m	m	m	m	m2	m
superiori									
briglia superiore tipo 1	0.95	0.02	0.135	0.02	0.64	0.6	0.02	0.0484	10.57*
briglia superiore tipo 2	0.95	0.035	0.135	0.02	0.655	0.6	0.02	0.0627	10.44*
montante controvento sup	0.22	0.04	0.22	0.04	0.5	0.42	0.016	0.0243	7.25
diagonale controvento. Sup (T-HEM500/.5)	0.306	0.04	0	0	0.262	0.222	0.021	0.0169	12.8

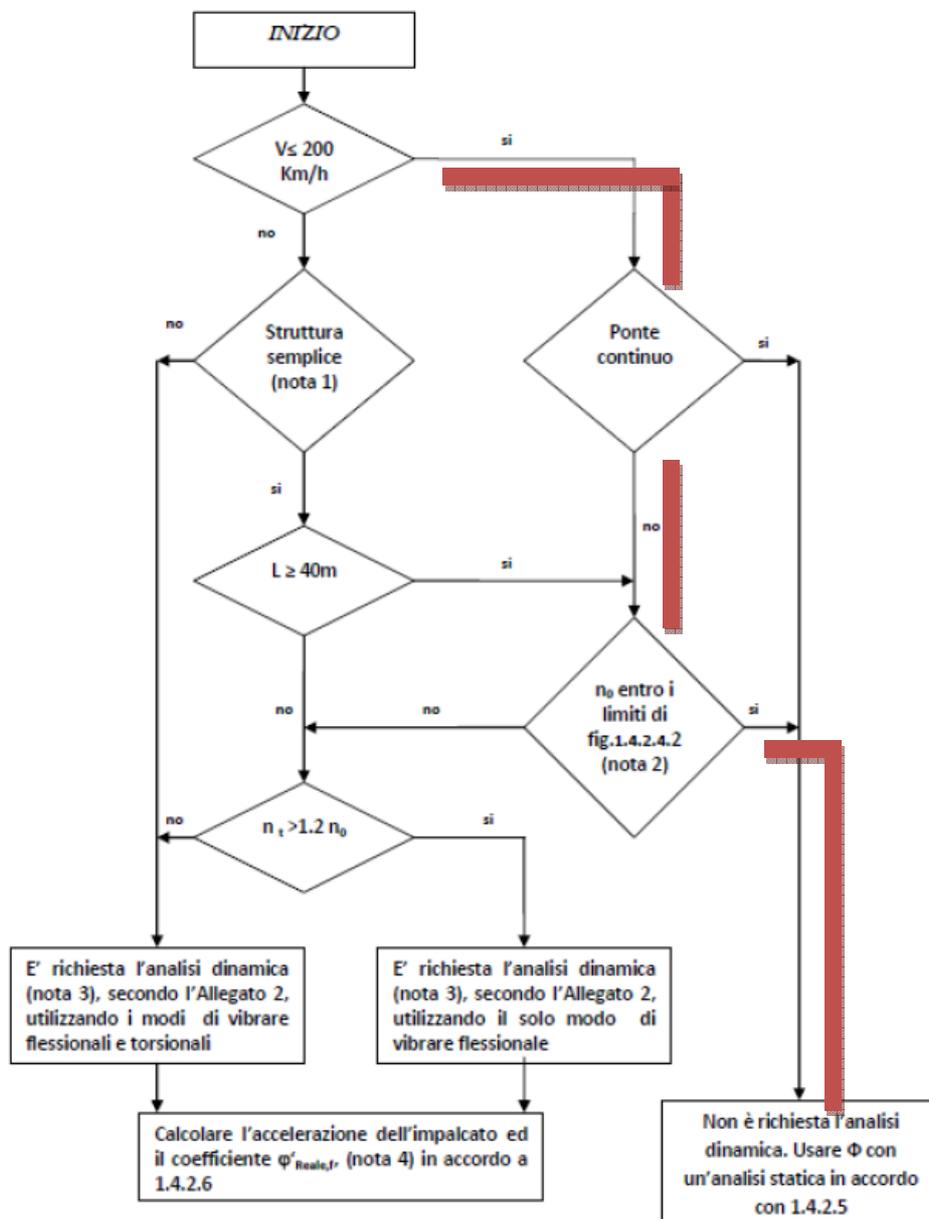
	b sup	t sup	b inf	t inf	H	hw	tw	A tot	L
	m	m	m	m	m	m	m	m2	m
parete									
diagonale parete estremità (x3 campi)	0.60	0.04	0.60	0.04	0.65	0.57	0.025	0.0583	11.10
diagonale parete (corrente)	0.45	0.03	0.45	0.03	0.65	0.59	0.016	0.0364	12.75*
montante parete	0.22	0.02	0.22	0.02	0.65	0.61	0.016	0.0186	11.58*

* I valori sono riferiti alle lunghezze medie tra gli elementi dei vari campi

Per l'analisi e le verifiche in condizioni sismiche sono state considerate le **masse** relative ai G1, G2 e al 20% treno di carico.

5.1 Verifica requisiti analisi statica

Con riferimento al diagramma di flusso indicato al §2.5.1.4.2.4 del Manuale Progettazione Ponti (RFI DTC SI PS MA IFS 001 C) e riportato sotto per maggiore chiarezza, si procede alla verifica dell'applicabilità del metodo di analisi statica degli effetti del traffico ferroviario sull'opera.



Trattandosi di un viadotto a travi poggiate con velocità di progetto < 200 km/h (100 km/h), l'applicabilità del metodo è definita dalla frequenza propria dell'impalcato (n_0), che deve soddisfare la seguente relazione.

$$n_{0 \text{ inf}} < n < n_{0 \text{ sup}}$$

dove n è prima frequenza flessionale dell'impalcato

La condizione risulta soddisfatta in quanto :

$$n = 2.31 \text{ Hz}$$

$$n_{0 \text{ sup}} = 94.76 * L^{-0.748} = 3.46 \text{ Hz}$$

$$n_{0 \text{ inf}} = 23.58 * L^{-0.592} = 1.72 \text{ Hz} \quad \text{per } 20\text{m} < L < 100\text{m}$$

assumendo quale luce di calcolo $L = 83.6 \text{ m}$.

L'immagine seguente mostra la deformata modale corrispondente al I modo flessionale dell'impalcato desunto dal modello agli EF.

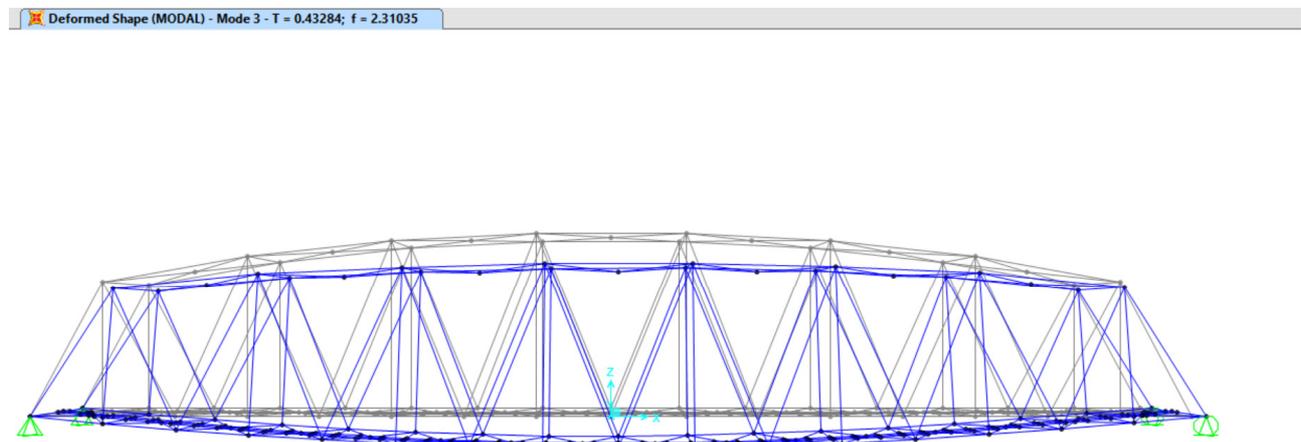
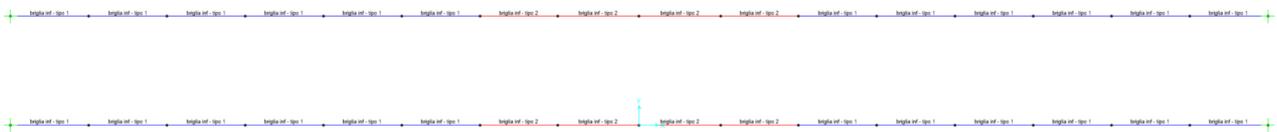


Figura 7: Deformata primo modo flessionale

6 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DEGLI ELEMENTI

6.1 BRIGLIE INFERIORI

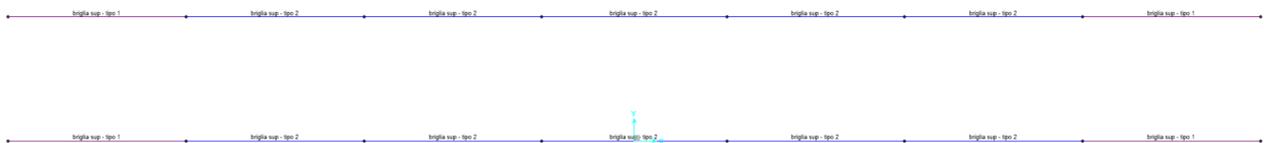
Le briglie inferiori vengono previste con tre differenti profili, come schematizzato nella figura seguente:



SectionName	Material	t3	t2	Area	I33	I22	AS2	AS3	W33	W22
Text	Text	m	m	m2	m4	m4	m2	m2	m3	m3
briglia inf - tipo 1	S355	0.4572	0.254	0.0396	0.0019	0.0046	0.013	0.0068	4.32E-03	2.71E-02
briglia inf - tipo 2	S355	0.4572	0.254	0.0582	0.0026	0.0071	0.013	0.0161	5.05E-03	3.09E-02

6.2 BRIGLIE SUPERIORI

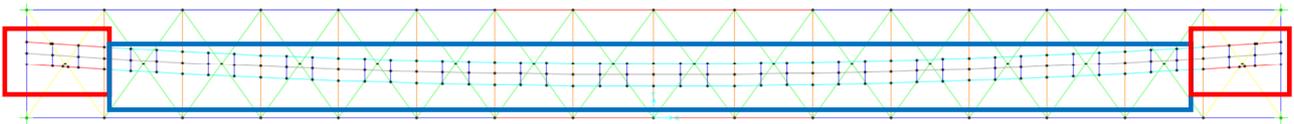
Le briglie superiori vengono previste con tre differenti profili, come schematizzato nella figura seguente:



SectionName	Material	t3	t2	Area	I33	I22	AS2	AS3	W33	W22
Text	Text	m	m	m2	m4	m4	m2	m2	m3	m3
briglia sup - tipo 1	S355	0.4572	0.254	0.0484	0.0027	0.0049	0.012	0.036	6.63E-03	7.26E-02
briglia sup - tipo 2	S355	0.4572	0.254	0.0627	0.0033	0.006	0.012	0.0407	7.15E-03	8.89E-02

6.3 LONGHERINE

Le longherine vengono previste con i seguenti profili:



Per i primi campi alle due estremità del ponte (riquadri rossi) vengono impiegati profili composti saldati (longherine tipo 1).

I/Wide Flange Section

Section Name

Section Notes

Properties Property Modifiers Material

Dimensions

Outside height (t3)	<input type="text" value="0.814"/>
Top flange width (t2)	<input type="text" value="0.3"/>
Top flange thickness (tf)	<input type="text" value="0.025"/>
Web thickness (tw)	<input type="text" value="0.016"/>
Bottom flange width (t2b)	<input type="text" value="0.3"/>
Bottom flange thickness (tfb)	<input type="text" value="0.025"/>

Display Color

Property Data

Section Name

Properties

Cross-section (axial) area	<input type="text" value="0.0272"/>	Section modulus about 3 axis	<input type="text" value="7.199E-03"/>
Torsional constant	<input type="text" value="3.990E-06"/>	Section modulus about 2 axis	<input type="text" value="7.517E-04"/>
Moment of Inertia about 3 axis	<input type="text" value="2.930E-03"/>	Plastic modulus about 3 axis	<input type="text" value="8.252E-03"/>
Moment of Inertia about 2 axis	<input type="text" value="1.128E-04"/>	Plastic modulus about 2 axis	<input type="text" value="1.174E-03"/>
Shear area in 2 direction	<input type="text" value="0.013"/>	Radius of Gyration about 3 axis	<input type="text" value="0.3281"/>
Shear area in 3 direction	<input type="text" value="0.0125"/>	Radius of Gyration about 2 axis	<input type="text" value="0.0644"/>

Per gli altri campi (riquadro blu) vengono impiegati profili commerciali HEB600 (longherine tipo 2).

I/Wide Flange Section

Section Name

Section Notes

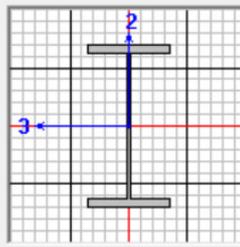
Properties

Property Modifiers

Material

Dimensions

Outside height (t3)	<input type="text" value="0.6"/>
Top flange width (t2)	<input type="text" value="0.3"/>
Top flange thickness (tf)	<input type="text" value="0.03"/>
Web thickness (tw)	<input type="text" value="0.0155"/>
Bottom flange width (t2b)	<input type="text" value="0.3"/>
Bottom flange thickness (tfb)	<input type="text" value="0.03"/>



Display Color

Property Data

Section Name

Properties

Cross-section (axial) area	<input type="text" value="0.0264"/>	Section modulus about 3 axis	<input type="text" value="5.556E-03"/>
Torsional constant	<input type="text" value="5.718E-06"/>	Section modulus about 2 axis	<input type="text" value="9.011E-04"/>
Moment of Inertia about 3 axis	<input type="text" value="1.667E-03"/>	Plastic modulus about 3 axis	<input type="text" value="6.260E-03"/>
Moment of Inertia about 2 axis	<input type="text" value="1.352E-04"/>	Plastic modulus about 2 axis	<input type="text" value="1.382E-03"/>
Shear area in 2 direction	<input type="text" value="9.300E-03"/>	Radius of Gyration about 3 axis	<input type="text" value="0.2514"/>
Shear area in 3 direction	<input type="text" value="0.015"/>	Radius of Gyration about 2 axis	<input type="text" value="0.0716"/>

6.4 TRAVERSI

Si distinguono i trasversi di estremità (HEM1000) da quelli correnti (HEM800), in funzione delle seguenti geometrie:

I/Wide Flange Section

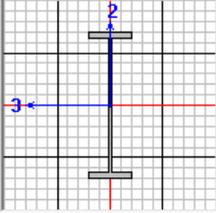
Section Name

Section Notes

Properties Property Modifiers Material

Dimensions

Outside height (t3)	<input type="text" value="1.008"/>
Top flange width (t2)	<input type="text" value="0.302"/>
Top flange thickness (tf)	<input type="text" value="0.04"/>
Web thickness (tw)	<input type="text" value="0.021"/>
Bottom flange width (t2b)	<input type="text" value="0.302"/>
Bottom flange thickness (tfb)	<input type="text" value="0.04"/>



Display Color

Property Data

Section Name

Properties

Cross-section (axial) area	<input type="text" value="0.0452"/>	Section modulus about 3 axis	<input type="text" value="0.0153"/>
Torsional constant	<input type="text" value="1.486E-05"/>	Section modulus about 2 axis	<input type="text" value="1.221E-03"/>
Moment of Inertia about 3 axis	<input type="text" value="8.286E-03"/>	Plastic modulus about 3 axis	<input type="text" value="0.0178"/>
Moment of Inertia about 2 axis	<input type="text" value="1.844E-04"/>	Plastic modulus about 2 axis	<input type="text" value="1.934E-03"/>
Shear area in 2 direction	<input type="text" value="0.0227"/>	Radius of Gyration about 3 axis	<input type="text" value="0.4283"/>
Shear area in 3 direction	<input type="text" value="0.0201"/>	Radius of Gyration about 2 axis	<input type="text" value="0.0639"/>

6.5 CONTROVENTI INFERIORI

I diagonali che compongono i controventi inferiori si distinguono in due tipologie:

- I controventi del primo campo (per ciascun lato) sono profili HEM400
- I controventi correnti sono profili T-HEM400/.5/

I/Wide Flange Section

Section Name HE400M

Section Notes

Extract Data from Section Property File

\\192.168.6.35\sap2000 15 server\euro.pro

Properties

Property Modifiers

Material + S355

Dimensions

Outside height (t3) 0.432

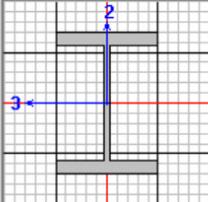
Top flange width (t2) 0.307

Top flange thickness (tf) 0.04

Web thickness (tw) 0.021

Bottom flange width (t2b) 0.307

Bottom flange thickness (tfb) 0.04



Display Color

Property Data

Section Name HE400M

Properties

Cross-section (axial) area	0.0326	Section modulus about 3 axis	4.819E-03
Torsional constant	1.520E-05	Section modulus about 2 axis	1.260E-03
Moment of Inertia about 3 axis	1.041E-03	Plastic modulus about 3 axis	5.571E-03
Moment of Inertia about 2 axis	1.934E-04	Plastic modulus about 2 axis	1.934E-03
Shear area in 2 direction	9.072E-03	Radius of Gyration about 3 axis	0.1787
Shear area in 3 direction	0.0205	Radius of Gyration about 2 axis	0.077

Tee Section

Section Name T-HE400M/5/

Section Notes

Extract Data from Section Property File

\\192.168.6.35\sap2000 15 server\euro.pro

Properties

Property Modifiers

Material + S355

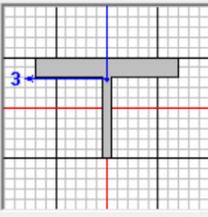
Dimensions

Outside stem (t3) 0.216

Outside flange (t2) 0.307

Flange thickness (tf) 0.04

Stem thickness (tw) 0.021



Display Color

Property Data

Section Name T-HE400M/5/

Properties

Cross-section (axial) area	0.0163	Section modulus about 3 axis	2.591E-04
Torsional constant	7.093E-06	Section modulus about 2 axis	6.298E-04
Moment of Inertia about 3 axis	4.431E-05	Plastic modulus about 3 axis	5.171E-04
Moment of Inertia about 2 axis	9.667E-05	Plastic modulus about 2 axis	9.670E-04
Shear area in 2 direction	4.536E-03	Radius of Gyration about 3 axis	0.0522
Shear area in 3 direction	0.0123	Radius of Gyration about 2 axis	0.077

6.6 CONTROVENTI SUPERIORI

I diagonali che compongono i controventi superiori sono profili T-HEM500/.55/.

I montanti sono dei profili in composizione saldata.

Le figure seguenti mostrano la geometria degli elementi descritti.

Tee Section

Section Name: T-HE500M/.5/

Section Notes:

Extract Data from Section Property File

Open File...: \\192.168.6.35\sap2000 15 server\euro.pro

Properties:

Property Modifiers:

Material: + S355

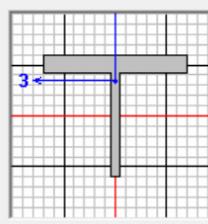
Dimensions:

Outside stem (t3): 0.262

Outside flange (t2): 0.306

Flange thickness (tf): 0.04

Stem thickness (tw): 0.021



Display Color:

Property Data

Section Name: T-HE500M/.5/

Properties:

Cross-section (axial) area	0.0172	Section modulus about 3 axis	3.822E-04
Torsional constant	7.213E-06	Section modulus about 2 axis	6.259E-04
Moment of Inertia about 3 axis	7.875E-05	Plastic modulus about 3 axis	7.211E-04
Moment of Inertia about 2 axis	9.576E-05	Plastic modulus about 2 axis	9.660E-04
Shear area in 2 direction	5.502E-03	Radius of Gyration about 3 axis	0.0676
Shear area in 3 direction	0.0122	Radius of Gyration about 2 axis	0.0746

I/Wide Flange Section

Section Name

Section Notes

Properties

Property Modifiers

Material

Dimensions

Outside height (t3)

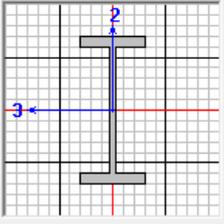
Top flange width (t2)

Top flange thickness (tf)

Web thickness (tw)

Bottom flange width (t2b)

Bottom flange thickness (tfb)



Display Color

Property Data

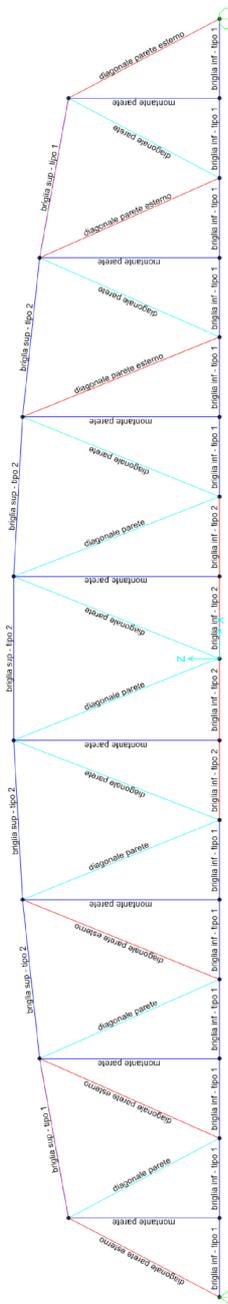
Section Name

Properties

Cross-section (axial) area	<input type="text" value="0.0267"/>	Section modulus about 3 axis	<input type="text" value="4.638E-03"/>
Torsional constant	<input type="text" value="1.015E-05"/>	Section modulus about 2 axis	<input type="text" value="8.345E-04"/>
Moment of Inertia about 3 axis	<input type="text" value="1.159E-03"/>	Plastic modulus about 3 axis	<input type="text" value="5.306E-03"/>
Moment of Inertia about 2 axis	<input type="text" value="1.043E-04"/>	Plastic modulus about 2 axis	<input type="text" value="1.277E-03"/>
Shear area in 2 direction	<input type="text" value="8.000E-03"/>	Radius of Gyration about 3 axis	<input type="text" value="0.2083"/>
Shear area in 3 direction	<input type="text" value="0.0167"/>	Radius of Gyration about 2 axis	<input type="text" value="0.0625"/>

6.7 CONTROVENTI DI PARETE

I diagonali di parete sono profili in composizione saldata; essi sono stati differenziati tra controventi “esterni” (di dimensioni maggiori) e “correnti”.



I/Wide Flange Section

Section Name

Section Notes

Properties

Property Modifiers

Material

Dimensions

Outside height (t3)

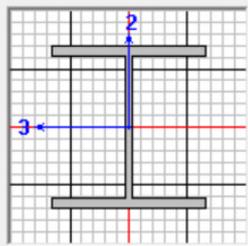
Top flange width (t2)

Top flange thickness (tf)

Web thickness (tw)

Bottom flange width (t2b)

Bottom flange thickness (tfb)



Display Color ■

Property Data

Section Name

Properties

Cross-section (axial) area	<input type="text" value="0.0623"/>	Section modulus about 3 axis	<input type="text" value="0.0149"/>
Torsional constant	<input type="text" value="2.741E-05"/>	Section modulus about 2 axis	<input type="text" value="4.802E-03"/>
Moment of Inertia about 3 axis	<input type="text" value="4.857E-03"/>	Plastic modulus about 3 axis	<input type="text" value="0.0167"/>
Moment of Inertia about 2 axis	<input type="text" value="1.441E-03"/>	Plastic modulus about 2 axis	<input type="text" value="7.289E-03"/>
Shear area in 2 direction	<input type="text" value="0.0163"/>	Radius of Gyration about 3 axis	<input type="text" value="0.2793"/>
Shear area in 3 direction	<input type="text" value="0.04"/>	Radius of Gyration about 2 axis	<input type="text" value="0.1521"/>

I/Wide Flange Section

Section Name

Section Notes

Properties

Property Modifiers

Material

Dimensions

Outside height (t3)

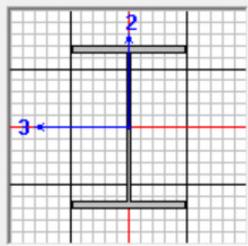
Top flange width (t2)

Top flange thickness (tf)

Web thickness (tw)

Bottom flange width (t2b)

Bottom flange thickness (tfb)



Display Color

Property Data

Section Name

Properties

Cross-section (axial) area	<input type="text" value="0.0364"/>	Section modulus about 3 axis	<input type="text" value="8.833E-03"/>
Torsional constant	<input type="text" value="8.552E-06"/>	Section modulus about 2 axis	<input type="text" value="2.026E-03"/>
Moment of Inertia about 3 axis	<input type="text" value="2.871E-03"/>	Plastic modulus about 3 axis	<input type="text" value="9.762E-03"/>
Moment of Inertia about 2 axis	<input type="text" value="4.558E-04"/>	Plastic modulus about 2 axis	<input type="text" value="3.075E-03"/>
Shear area in 2 direction	<input type="text" value="0.0104"/>	Radius of Gyration about 3 axis	<input type="text" value="0.2807"/>
Shear area in 3 direction	<input type="text" value="0.0225"/>	Radius of Gyration about 2 axis	<input type="text" value="0.1118"/>

Anche i montanti di parete sono profili in composizione saldata.

I/Wide Flange Section

Section Name

Section Notes

Properties

Property Modifiers

Material

Dimensions

Outside height (t3)

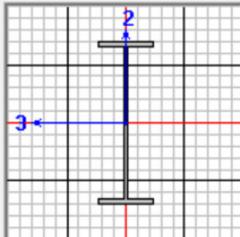
Top flange width (t2)

Top flange thickness (tf)

Web thickness (tw)

Bottom flange width (t2b)

Bottom flange thickness (tfb)



Display Color

Property Data

Section Name

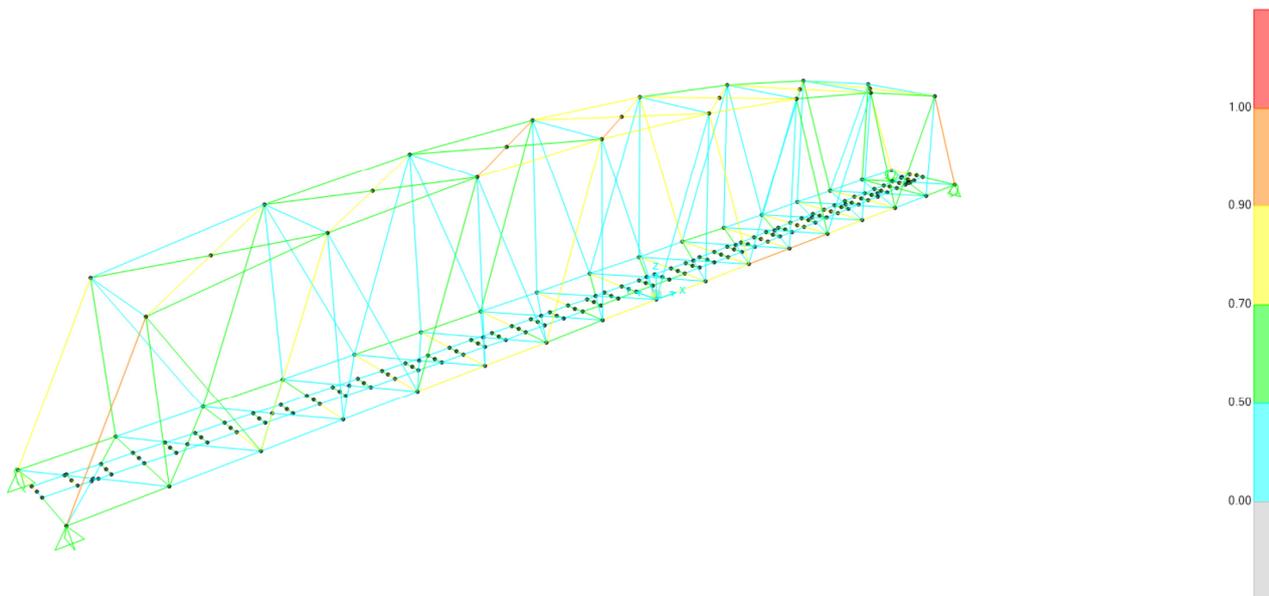
Properties

Cross-section (axial) area	<input type="text" value="0.0186"/>	Section modulus about 3 axis	<input type="text" value="3.619E-03"/>
Torsional constant	<input type="text" value="1.925E-06"/>	Section modulus about 2 axis	<input type="text" value="3.246E-04"/>
Moment of Inertia about 3 axis	<input type="text" value="1.176E-03"/>	Plastic modulus about 3 axis	<input type="text" value="4.260E-03"/>
Moment of Inertia about 2 axis	<input type="text" value="3.570E-05"/>	Plastic modulus about 2 axis	<input type="text" value="5.230E-04"/>
Shear area in 2 direction	<input type="text" value="0.0104"/>	Radius of Gyration about 3 axis	<input type="text" value="0.2517"/>
Shear area in 3 direction	<input type="text" value="7.333E-03"/>	Radius of Gyration about 2 axis	<input type="text" value="0.0439"/>

7 VERIFICHE DI RESISTENZA E STABILITA' - SLU

Si riportano di seguito le verifiche agli SLU dei singoli elementi costituenti l'impalcato.

Le verifiche di resistenza degli elementi risultano soddisfatte. Di seguito si riporta l'immagine che rappresenta gli esiti delle verifiche allo SLU espressi tramite il tasso di lavoro della sezione ("Ratio" <1) per tutti gli elementi costituenti l'impalcato.



Nell'allegato A1 si riportano le verifiche per ciascun elemento e le relative tabelle.

8 VERIFICHE SLE

8.1 Verifiche dell'inflessione impalcato nel piano verticale

Sono stati considerati agenti i treni di carico LM71 e SW2 incrementati con il corrispondente coefficiente dinamico e con il coefficiente α .

LM71			
LM71	L/600	u3	verifica
[m]	[mm]	[mm]	[-]
83.6	139.3	46.5	ok

SW/2			
SW/2	L/600	u3	verifica
[m]	[mm]	[mm]	[-]
83.6	139.3	49.9	ok

8.2 Verifiche dell'inflessione impalcato nel piano orizzontale

Considerando la presenza del treno di carico LM71, incrementato con il corrispondente coefficiente dinamico e con il coefficiente α , l'azione del vento, la forza laterale (serpeggio), la forza centrifuga e gli effetti della variazione di temperatura lineare fra i due lati dell'impalcato stabilita al §5.2.2.4, l'inflessione nel piano orizzontale dell'impalcato non deve produrre:

- una variazione angolare maggiore di quella fornita nella successiva Tab. 5.2.VIII;
- un raggio di curvatura orizzontale minore dei valori di cui alla citata tabella.

Tabella 5.2.VIII - Massima variazione angolare e minimo raggio di curvatura

Velocità [km/h]	Variazione Angolare massima	Raggio minimo di curvatura	
		Singola campata	Più campate
$V \leq 120$	0,0035 rd	1700 m	3500 m
$120 < V \leq 200$	0,0020 rd	6000 m	9500 m
$200 < V$	0,0015 rd	14000 m	17500 m

Raggio di curvatura:

$$R = \frac{L^2}{8 \cdot \delta_h}$$

Per una velocità di percorrenza inferiore a 120 km/h, è stato verificato che:

Rotazione

rotazione max	0.0031	rad
limite	0.0035	rad
verifica	Ok	

Raggio di curvatura

L	83.6	m
δh max	36.41	mm
R	23997	m
R limite min	3500	m
verifica	ok	

8.3 Verifica dello sghembo

La torsione dell'impalcato del ponte è stata calcolata considerando il treno di carico LM71 incrementato con il corrispondente coefficiente dinamico e con il coefficiente α . Per una velocità minore di 120 km/h il limite di sghembo è pari a 4.5mm/3m.

per $V \leq 120$ km/h;	$t \leq 4,5$ mm/3m
per $120 < V \leq 200$ km/h;	$t \leq 3,0$ mm/3m
per $V > 200$ km/h;	$t \leq 1,5$ mm/3m

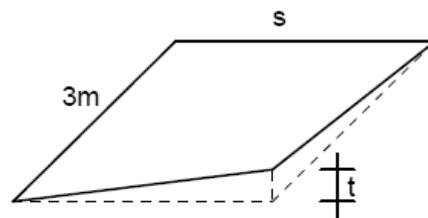


Figura 5.2.14 - Sghembo ammissibile

Dal modello di calcolo si leggono gli abbassamenti massimi delle longherine a 3 m dagli appoggi sotto il passaggio del treno di carico LM71 e SW/2 incrementati per il coefficiente dinamico:

Treno LM71

u3 esterno curva	8.59	mm
u3 interno curva	8.22	mm
S (scartamento)	1435	mm

i	1522	mm
t max	0.3536	mm/3m
verifica	ok	

Treno SW/2

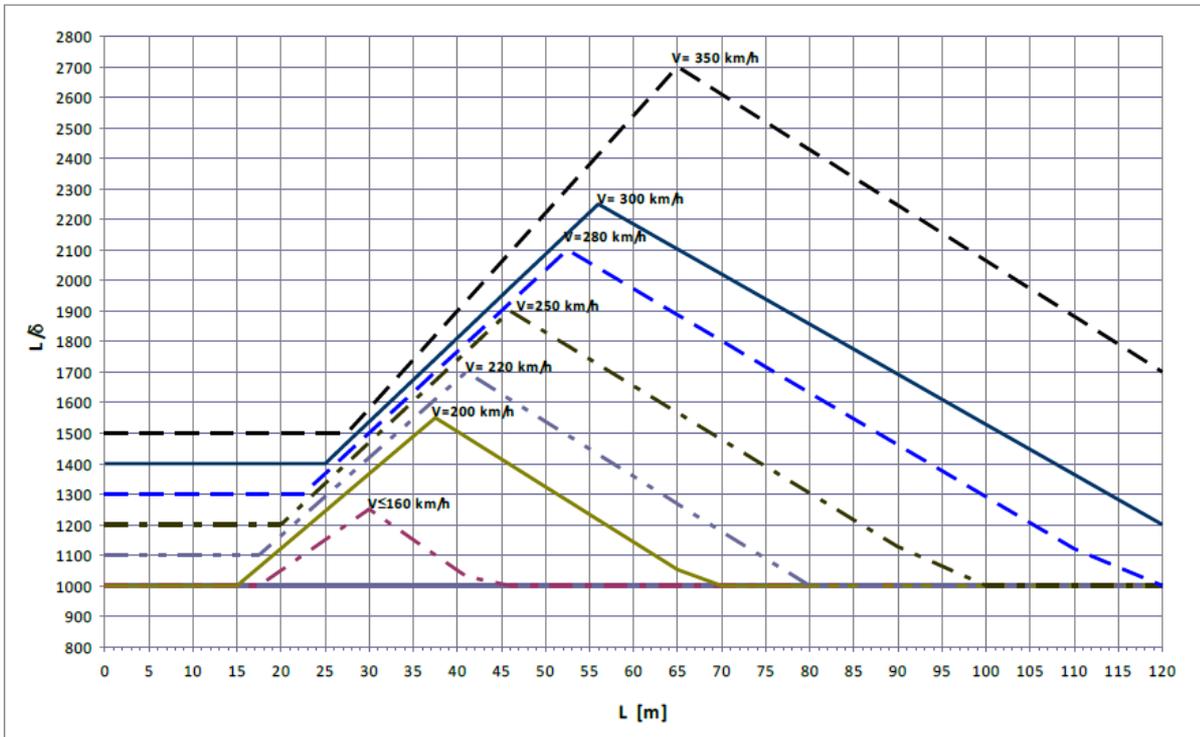
u3 esterno curva	8.97	mm
u3 interno curva	8.59	mm
S (scartamento)	1435	mm
i	1522	mm
t max	0.3590	mm/3m
verifica	ok	

8.4 Comfort dei passeggeri

Il comfort di marcia per i passeggeri è controllato limitando i valori della freccia verticale dei ponti ferroviari in funzione della luce e del numero delle campate consecutive, dello schema statico del ponte e della velocità V di percorrenza del convoglio.

L'inflessione verticale deve calcolarsi in asse al binario, considerando il modello di carico LM71 con il relativo incremento dinamico e con il coefficiente α .

Nella successiva figura sono riportati i valori del limite di deformabilità, validi per viadotti con impalcati semplicemente appoggiati aventi tre o più campate:



L	83.6	m
δ LM71 (verticale)	46.48	mm
L/δ limite (da abaco)	1000	mm
L/δ	1799	-
verifica: $L/\delta > L/\delta$ limite	ok	

9 REAZIONI VINCOLARI

Lo schema dei vincoli della travata metallica è il seguente:



Apparecchio di appoggio di tipo fisso



Apparecchio di appoggio di tipo unidirezionale disposto in direzione trasversale



Apparecchio di appoggio di tipo unidirezionale disposto in direzione longitudinale



Apparecchio di appoggio di tipo unidirezionale disposto in direzione trasversale

Si riportano le reazioni massime e minime, per i singoli appoggi, per la combinazione SLU e per la combinazione SLV nelle condizioni più gravose:

	SLU			SLV		
	N	F trasv	F long	N	F trasv	F long
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Fisso	8950	2700	2900	6450	5650	5650
Unidir. long	8950	2700	0	6450	5650	0
Unidir. trasv	8950	0	2900	6450	0	5650
Multidir.	8950	0	0	6450	0	0

10 ALLEGATO A1

10.1 Verifiche elementi strutturali acciaio – ratio <1

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
d-p_1	diagonale parete esterno	Brace	0.993	PMM	slu 6	5.54707
d-p_3	diagonale parete	Brace	0.560	PMM	slu 6	11.09414
d-p_9	diagonale parete esterno	Brace	0.708	PMM	slu 6	6.38805
d-p_11	diagonale parete	Brace	0.390	PMM	slu 6	12.77611
d-p_17	diagonale parete esterno	Brace	0.525	PMM	slu 6	0
d-p_19	diagonale parete	Brace	0.260	PMM	slu 6	13.79741
m-p_1	montante parete esterno	Column	0.538	PMM	slu 6	0
m-p_3	montante parete esterno	Column	0.200	PMM	slv 1	0
m-p_5	montante parete	Column	0.216	PMM	slu 2	6.39
m-s_3	montante controvento sup	Beam	0.246	PMM	slu 2	3.38333
m-s_2	montante controvento sup	Beam	0.279	PMM	slu 22	0
m-s_1	montante controvento sup	Beam	0.492	PMM	slu 22	0
d-p_25	diagonale parete	Brace	0.861	PMM	slu 6	0
d-p_27	diagonale parete	Brace	0.373	PMM	slu 2	7.20039
d-p_31	diagonale parete	Brace	0.765	PMM	slu 6	0
d-p_29	diagonale parete	Brace	0.484	PMM	slu 6	0
m-p_7	montante parete	Column	0.344	PMM	slu 2	6.675
m-p_9	montante parete	Column	0.392	PMM	slu 2	6.675
d-p_7	diagonale parete esterno	Brace	0.922	PMM	slu 8	5.54707
d-p_5	diagonale parete	Brace	0.516	PMM	slu 8	11.09414
d-p_15	diagonale parete esterno	Brace	0.623	PMM	slu 8	0
d-p_13	diagonale parete	Brace	0.356	PMM	slu 8	12.77611
d-p_23	diagonale parete esterno	Brace	0.506	PMM	slu 6	0
d-p_21	diagonale parete	Brace	0.232	PMM	slu 8	13.79741
m-p_15	montante parete esterno	Column	0.454	PMM	slu 6	0
m-p_13	montante parete esterno	Column	0.207	PMM	slu 2	5.835
m-p_11	montante parete	Column	0.410	PMM	slu 2	6.39
b-s_1	briglia sup - tipo 1	Brace	0.581	PMM	slu 8	0
b-s_3	briglia sup - tipo 2	Brace	0.663	PMM	slu 4	0
b-s_5	briglia sup - tipo 2	Brace	0.744	PMM	slu 4	0
b-s_7	briglia sup - tipo 2	Beam	0.762	PMM	slu 12	2.94545
b-s_9	briglia sup - tipo 2	Brace	0.727	PMM	slu 12	10.41561
b-s_11	briglia sup - tipo 2	Brace	0.633	PMM	slu 4	5.22953
b-s_13	briglia sup - tipo 1	Brace	0.543	PMM	slu 8	10.56678

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
d-p_2	diagonale parete esterno	Brace	0.743	PMM	slu 10	0
d-p_4	diagonale parete	Brace	0.403	PMM	slu 12	11.09414
d-p_10	diagonale parete esterno	Brace	0.513	PMM	slu 10	0
d-p_12	diagonale parete	Brace	0.273	PMM	slu 12	12.77611
d-p_18	diagonale parete esterno	Brace	0.385	PMM	slu 12	0
d-p_20	diagonale parete	Brace	0.180	PMM	slu 2	6.8987
m-p_2	montante parete esterno	Column	0.663	PMM	slu 6	0
m-p_4	montante parete esterno	Column	0.241	PMM	slv 5	0
m-p_6	montante parete	Column	0.292	PMM	slu 2	6.39
d-p_26	diagonale parete	Brace	0.613	PMM	slu 10	7.16349
d-p_28	diagonale parete	Brace	0.455	PMM	slu 2	7.20039
d-p_32	diagonale parete	Brace	0.730	PMM	slu 2	7.16349
d-p_30	diagonale parete	Brace	0.359	PMM	slu 2	7.20039
m-p_8	montante parete	Column	0.390	PMM	slu 2	6.675
m-p_10	montante parete	Column	0.428	PMM	slu 2	6.675
d-p_8	diagonale parete esterno	Brace	0.784	PMM	slu 6	0
d-p_6	diagonale parete	Brace	0.430	PMM	slu 10	11.09414
d-p_16	diagonale parete esterno	Brace	0.525	PMM	slu 10	0
d-p_14	diagonale parete	Brace	0.293	PMM	slu 10	12.77611
d-p_24	diagonale parete esterno	Brace	0.458	PMM	slu 2	6.8987
d-p_22	diagonale parete	Brace	0.231	PMM	slu 2	6.8987
m-p_16	montante parete esterno	Column	0.608	PMM	slu 6	0
m-p_14	montante parete esterno	Column	0.283	PMM	slu 2	5.835
m-p_12	montante parete	Column	0.458	PMM	slu 2	6.39
b-s_2	briglia sup - tipo 1	Brace	0.443	PMM	slu 10	0
b-s_4	briglia sup - tipo 2	Brace	0.555	PMM	slu 14	0
b-s_6	briglia sup - tipo 2	Brace	0.652	PMM	slu 14	5.2078
b-s_8	briglia sup - tipo 2	Beam	0.701	PMM	slu 6	0
b-s_10	briglia sup - tipo 2	Brace	0.676	PMM	slu 6	10.41561
b-s_12	briglia sup - tipo 2	Brace	0.581	PMM	slu 6	5.22953
b-s_14	briglia sup - tipo 1	Brace	0.471	PMM	slu 10	10.56678
m-s_4	montante controvento sup	Beam	0.427	PMM	slu 2	3.38333
m-s_5	montante controvento sup	Beam	0.491	PMM	slu 2	3.38333
m-s_6	montante controvento sup	Beam	0.434	PMM	slu 2	3.38333
m-s_7	montante controvento sup	Beam	0.232	PMM	slu 2	3.38333
m-s_8	montante controvento sup	Beam	0.397	PMM	slu 22	3.86667
b-i_32	briglia inf - tipo 1	Beam	0.304	PMM	slu 11	2.83636
b-i_31	briglia inf - tipo 1	Beam	0.277	PMM	slu 2	5.2
b-i_30	briglia inf - tipo 1	Beam	0.362	PMM	slu 11	2.36364

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
b-i_29	briglia inf - tipo 1	Beam	0.363	PMM	slu 11	0
b-i_28	briglia inf - tipo 1	Beam	0.500	PMM	slu 11	1.89091
b-i_27	briglia inf - tipo 1	Beam	0.510	PMM	slu 12	0
b-i_26	briglia inf - tipo 2	Beam	0.430	PMM	slu 11	1.89091
b-i_25	briglia inf - tipo 2	Beam	0.435	PMM	slu 11	3.43636
b-i_24	briglia inf - tipo 2	Beam	0.443	PMM	slu 11	1.96364
b-i_23	briglia inf - tipo 2	Beam	0.443	PMM	slu 11	3.30909
b-i_22	briglia inf - tipo 1	Beam	0.556	PMM	slu 12	5.2
b-i_21	briglia inf - tipo 1	Beam	0.561	PMM	slu 4	0
b-i_20	briglia inf - tipo 1	Beam	0.495	PMM	slu 6	5.2
b-i_19	briglia inf - tipo 1	Beam	0.549	PMM	slu 6	0
b-i_18	briglia inf - tipo 1	Beam	0.402	PMM	slu 6	5.2
b-i_17	briglia inf - tipo 1	Beam	0.610	PMM	slu 6	0
b-i_1	briglia inf - tipo 1	Beam	0.614	PMM	slu 6	0
b-i_2	briglia inf - tipo 1	Beam	0.478	PMM	slu 6	0
b-i_3	briglia inf - tipo 1	Beam	0.430	PMM	slu 7	2.83636
b-i_4	briglia inf - tipo 1	Beam	0.488	PMM	slu 4	5.2
b-i_5	briglia inf - tipo 1	Beam	0.736	PMM	slu 6	3.30909
b-i_6	briglia inf - tipo 1	Beam	0.809	PMM	slu 6	5.2
b-i_7	briglia inf - tipo 2	Beam	0.683	PMM	slu 6	4.25455
b-i_8	briglia inf - tipo 2	Beam	0.717	PMM	slu 6	5.4
b-i_9	briglia inf - tipo 2	Beam	0.732	PMM	slu 6	0
b-i_10	briglia inf - tipo 2	Beam	0.729	PMM	slu 6	5.2
b-i_11	briglia inf - tipo 1	Beam	0.932	PMM	slu 6	0
b-i_12	briglia inf - tipo 1	Beam	0.910	PMM	slu 6	5.2
b-i_13	briglia inf - tipo 1	Beam	0.729	PMM	slu 6	0
b-i_14	briglia inf - tipo 1	Beam	0.701	PMM	slu 6	1.89091
b-i_15	briglia inf - tipo 1	Beam	0.367	PMM	slu 6	5.2
b-i_16	briglia inf - tipo 1	Beam	0.522	PMM	slu 6	3.78182
c-s_1	T-HE500M/.5/	Brace	0.858	PMM	slu 6	6.40741
c-s_4	T-HE500M/.5/	Brace	0.899	PMM	slu 6	6.40741
c-s_6	T-HE500M/.5/	Brace	0.662	PMM	slv 9	6.36307
c-s_7	T-HE500M/.5/	Brace	0.511	PMM	slu 12	6.36307
c-s_9	T-HE500M/.5/	Brace	0.942	PMM	slu 6	3.17261
c-s_12	T-HE500M/.5/	Brace	0.918	PMM	slu 6	6.34522
c-s_14	T-HE500M/.5/	Beam	0.799	PMM	slu 12	0
c-s_15	T-HE500M/.5/	Beam	0.784	PMM	slu 12	0
c-s_17	T-HE500M/.5/	Brace	0.788	PMM	slu 2	6.34522
c-s_20	T-HE500M/.5/	Brace	0.744	PMM	slu 2	0

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
c-s_22	T-HE500M/.5/	Brace	0.810	PMM	slu 6	0
c-s_23	T-HE500M/.5/	Brace	0.794	PMM	slu 6	0
c-s_25	T-HE500M/.5/	Brace	0.684	PMM	slv 9	0
c-s_28	T-HE500M/.5/	Brace	0.534	PMM	slv 9	0
c-s_27	T-HE500M/.5/	Brace	0.844	PMM	slu 6	0
c-s_26	T-HE500M/.5/	Brace	0.835	PMM	slu 6	0
c-s_24	T-HE500M/.5/	Brace	0.759	PMM	slv 13	0
c-s_21	T-HE500M/.5/	Brace	0.739	PMM	slv 9	0
c-s_19	T-HE500M/.5/	Brace	0.779	PMM	slu 8	0
c-s_18	T-HE500M/.5/	Brace	0.798	PMM	slu 6	0
c-s_16	T-HE500M/.5/	Beam	0.899	PMM	slu 6	0
c-s_13	T-HE500M/.5/	Beam	0.953	PMM	slu 2	2.78738
c-s_11	T-HE500M/.5/	Brace	0.665	PMM	slu 12	0
c-s_10	T-HE500M/.5/	Brace	0.678	PMM	slu 12	0
c-s_8	T-HE500M/.5/	Brace	0.899	PMM	slu 6	6.36307
c-s_5	T-HE500M/.5/	Brace	0.899	PMM	slu 6	6.36307
c-s_3	T-HE500M/.5/	Brace	0.588	PMM	slv 9	6.40741
c-s_2	T-HE500M/.5/	Brace	0.584	PMM	slv 9	6.40741
c-i_4	T-HE400M/.5/	Beam	0.351	PMM	slu 6	0
c-i_35	T-HE400M/.5/	Beam	0.302	PMM	slu 6	2.47834
c-i_38	T-HE400M/.5/	Beam	0.413	PMM	slu 2	0
c-i_5	T-HE400M/.5/	Beam	0.440	PMM	slu 22	0
c-i_8	T-HE400M/.5/	Beam	0.281	PMM	slu 6	0
c-i_39	T-HE400M/.5/	Beam	0.306	PMM	slu 2	0
c-i_42	T-HE400M/.5/	Beam	0.428	PMM	slu 2	0
c-i_9	T-HE400M/.5/	Beam	0.353	PMM	slu 23	0
c-i_12	T-HE400M/.5/	Beam	0.324	PMM	slu 2	2.97401
c-i_43	T-HE400M/.5/	Beam	0.365	PMM	slu 2	0
c-i_46	T-HE400M/.5/	Beam	0.470	PMM	slu 2	0
c-i_13	T-HE400M/.5/	Beam	0.297	PMM	slu 23	0
c-i_16	T-HE400M/.5/	Beam	0.302	PMM	slu 2	2.71201
c-i_47	T-HE400M/.5/	Beam	0.351	PMM	slu 2	0
c-i_29	T-HE400M/.5/	Beam	0.366	PMM	slu 22	0
c-i_62	T-HE400M/.5/	Beam	0.340	PMM	slv 5	0
c-i_59	T-HE400M/.5/	Beam	0.231	PMM	slu 4	0
c-i_28	T-HE400M/.5/	Beam	0.233	PMM	slu 16	4.46101
c-i_25	T-HE400M/.5/	Beam	0.306	PMM	slu 23	0
c-i_58	T-HE400M/.5/	Beam	0.451	PMM	slu 2	0
c-i_55	T-HE400M/.5/	Beam	0.325	PMM	slu 4	0

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
c-i_24	T-HE400M/.5/	Beam	0.290	PMM	slu 4	3.46968
c-i_21	T-HE400M/.5/	Beam	0.311	PMM	slu 23	0
c-i_54	T-HE400M/.5/	Beam	0.548	PMM	slu 2	0
c-i_51	T-HE400M/.5/	Beam	0.322	PMM	slu 4	0
c-i_20	T-HE400M/.5/	Beam	0.272	PMM	slu 4	2.47834
c-i_17	T-HE400M/.5/	Beam	0.292	PMM	slu 23	0
c-i_50	T-HE400M/.5/	Beam	0.520	PMM	slu 2	0
c-i_36	T-HE400M/.5/	Beam	0.501	PMM	slu 2	0
c-i_3	T-HE400M/.5/	Beam	0.647	PMM	slu 6	0
c-i_6	T-HE400M/.5/	Beam	0.331	PMM	slu 6	0
c-i_37	T-HE400M/.5/	Beam	0.318	PMM	slu 2	0
c-i_40	T-HE400M/.5/	Beam	0.443	PMM	slu 2	0
c-i_7	T-HE400M/.5/	Beam	0.400	PMM	slu 22	0
c-i_10	T-HE400M/.5/	Beam	0.332	PMM	slu 2	2.47834
c-i_41	T-HE400M/.5/	Beam	0.368	PMM	slu 2	0
c-i_44	T-HE400M/.5/	Beam	0.455	PMM	slu 2	0
c-i_11	T-HE400M/.5/	Beam	0.323	PMM	slv 9	0
c-i_14	T-HE400M/.5/	Beam	0.311	PMM	slu 2	1.98267
c-i_45	T-HE400M/.5/	Beam	0.352	PMM	slu 2	0
c-i_48	T-HE400M/.5/	Beam	0.504	PMM	slu 4	0
c-i_15	T-HE400M/.5/	Beam	0.282	PMM	slv 9	0
c-i_61	T-HE400M/.5/	Beam	0.225	PMM	slu 2	0
c-i_30	T-HE400M/.5/	Beam	0.224	PMM	slu 6	0
c-i_27	T-HE400M/.5/	Beam	0.326	PMM	slu 23	0
c-i_60	T-HE400M/.5/	Beam	0.408	PMM	slu 2	0
c-i_57	T-HE400M/.5/	Beam	0.260	PMM	slu 4	0
c-i_26	T-HE400M/.5/	Beam	0.223	PMM	slu 4	3.46968
c-i_23	T-HE400M/.5/	Beam	0.305	PMM	slu 23	0
c-i_56	T-HE400M/.5/	Beam	0.538	PMM	slu 2	0
c-i_53	T-HE400M/.5/	Beam	0.352	PMM	slu 4	0
c-i_22	T-HE400M/.5/	Beam	0.311	PMM	slu 4	2.47834
c-i_19	T-HE400M/.5/	Beam	0.265	PMM	slv 9	0
c-i_52	T-HE400M/.5/	Beam	0.540	PMM	slu 2	0
c-i_49	T-HE400M/.5/	Beam	0.348	PMM	slu 4	0
c-i_18	T-HE400M/.5/	Beam	0.306	PMM	slu 4	1.80801
tr_1	trasversi estremità-HEM1000	Beam	0.526	PMM	slu 6	1.77875
tr_4	trasversi estremità-HEM1000	Beam	0.856	PMM	slu 6	2.1689
tr_65	trasversi estremità-HEM1000	Beam	0.527	PMM	slu 2	0.89223
tr_68	trasversi estremità-HEM1000	Beam	0.890	PMM	slu 14	0

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
tr_5	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.537	PMM	slu 1	0
tr_8	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.618	PMM	slu 5	0.83623
tr_9	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.758	PMM	slu 3	0
tr_12	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.669	PMM	slu 13	0.93438
tr_13	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.752	PMM	slu 3	0
tr_16	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.693	PMM	slu 13	0.43605
tr_17	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.740	PMM	slu 3	0
tr_20	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.703	PMM	slu 13	0
tr_21	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.707	PMM	slu 3	0
tr_24	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.706	PMM	slu 13	0
tr_25	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.682	PMM	slu 2	0
tr_28	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.711	PMM	slu 15	0
tr_29	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.683	PMM	slu 2	0
tr_32	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.716	PMM	slu 15	0.4497
tr_33	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.711	PMM	slu 2	0
tr_36	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.733	PMM	slu 15	0.9053
tr_61	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.549	PMM	slu 1	0
tr_64	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.693	PMM	slu 16	0.99961
tr_57	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.782	PMM	slu 3	0
tr_60	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.720	PMM	slu 13	0.93162
tr_53	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.778	PMM	slu 4	0
tr_56	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.737	PMM	slu 13	1.30518
tr_49	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.789	PMM	slu 4	0
tr_52	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.749	PMM	slu 13	1.3932
tr_45	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.760	PMM	slu 4	0
tr_48	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.756	PMM	slu 13	1.46187
tr_41	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.721	PMM	slu 4	0
tr_44	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.733	PMM	slu 13	1.32231
tr_37	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.703	PMM	slu 12	0
tr_40	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.727	PMM	slu 13	1.34857
L_93	longherine 1	Beam	0.336	PMM	slu 5	0
L_89	longherine 2	Beam	0.284	PMM	slu 2	0
L_87	longherine 2	Beam	0.291	PMM	slu 2	0
L_85	longherine 2	Beam	0.284	PMM	slu 4	0
L_83	longherine 2	Beam	0.280	PMM	slu 4	0
L_81	longherine 2	Beam	0.287	PMM	slu 4	0
L_79	longherine 2	Beam	0.283	PMM	slu 2	0
L_77	longherine 2	Beam	0.279	PMM	slu 2	0
L_75	longherine 2	Beam	0.285	PMM	slu 2	0

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
L_73	longherine 2	Beam	0.282	PMM	slu 2	0
L_71	longherine 2	Beam	0.278	PMM	slu 2	0
L_69	longherine 2	Beam	0.284	PMM	slu 2	0
L_67	longherine 2	Beam	0.280	PMM	slu 2	0
L_65	longherine 2	Beam	0.278	PMM	slu 2	0
L_63	longherine 2	Beam	0.283	PMM	slu 2	0
L_61	longherine 2	Beam	0.279	PMM	slu 2	0
L_59	longherine 2	Beam	0.277	PMM	slu 2	0
L_57	longherine 2	Beam	0.282	PMM	slu 4	0
L_55	longherine 2	Beam	0.278	PMM	slu 4	0
L_53	longherine 2	Beam	0.301	PMM	slu 2	0
L_51	longherine 2	Beam	0.306	PMM	slu 2	0
L_49	longherine 2	Beam	0.301	PMM	slu 4	0
L_50	longherine 2	Beam	0.301	PMM	slu 4	0
L_52	longherine 2	Beam	0.305	PMM	slu 2	0
L_54	longherine 2	Beam	0.300	PMM	slu 2	0
L_56	longherine 2	Beam	0.276	PMM	slu 4	0
L_58	longherine 2	Beam	0.280	PMM	slu 4	0
L_60	longherine 2	Beam	0.279	PMM	slu 4	0
L_62	longherine 2	Beam	0.276	PMM	slu 2	0
L_64	longherine 2	Beam	0.279	PMM	slu 2	0
L_66	longherine 2	Beam	0.283	PMM	slu 12	0
L_68	longherine 2	Beam	0.278	PMM	slu 12	0
L_70	longherine 2	Beam	0.283	PMM	slu 12	0
L_72	longherine 2	Beam	0.288	PMM	slu 12	0
L_74	longherine 2	Beam	0.280	PMM	slu 12	0
L_76	longherine 2	Beam	0.285	PMM	slu 12	0
L_78	longherine 2	Beam	0.290	PMM	slu 12	0
L_80	longherine 2	Beam	0.276	PMM	slu 12	0
L_82	longherine 2	Beam	0.281	PMM	slu 12	0
L_84	longherine 2	Beam	0.286	PMM	slu 12	0
L_86	longherine 2	Beam	0.274	PMM	slu 4	0
L_88	longherine 2	Beam	0.282	PMM	slu 2	0
L_90	longherine 2	Beam	0.275	PMM	slu 2	0
L_94	longherine 1	Beam	0.389	PMM	slu 16	0
L_47	longherine 1	Beam	0.312	PMM	slu 1	0
L_43	longherine 1	Beam	0.351	PMM	slu 1	0
L_41	longherine 2	Beam	0.467	PMM	slu 4	0
L_39	longherine 2	Beam	0.482	PMM	slu 2	0

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
L_37	longherine 2	Beam	0.459	PMM	slu 2	0
L_35	longherine 2	Beam	0.465	PMM	slu 2	0
L_33	longherine 2	Beam	0.476	PMM	slu 4	0
L_31	longherine 2	Beam	0.462	PMM	slu 4	0
L_29	longherine 2	Beam	0.464	PMM	slu 4	0
L_27	longherine 2	Beam	0.475	PMM	slu 4	0
L_25	longherine 2	Beam	0.462	PMM	slu 4	0
L_23	longherine 2	Beam	0.464	PMM	slu 4	0
L_21	longherine 2	Beam	0.476	PMM	slu 4	0
L_19	longherine 2	Beam	0.465	PMM	slu 4	0
L_17	longherine 2	Beam	0.463	PMM	slu 4	0
L_15	longherine 2	Beam	0.463	PMM	slu 4	0
L_13	longherine 2	Beam	0.461	PMM	slu 4	0
L_11	longherine 2	Beam	0.461	PMM	slu 4	0
L_9	longherine 2	Beam	0.472	PMM	slu 4	0
L_7	longherine 2	Beam	0.460	PMM	slu 2	0
L_5	longherine 2	Beam	0.501	PMM	slu 4	0
L_3	longherine 2	Beam	0.514	PMM	slu 4	0
L_1	longherine 2	Beam	0.501	PMM	slu 2	0
L_2	longherine 2	Beam	0.500	PMM	slu 2	0
L_4	longherine 2	Beam	0.513	PMM	slu 4	0
L_6	longherine 2	Beam	0.500	PMM	slu 4	0
L_8	longherine 2	Beam	0.458	PMM	slu 2	0
L_10	longherine 2	Beam	0.470	PMM	slu 4	0
L_12	longherine 2	Beam	0.459	PMM	slu 4	0
L_14	longherine 2	Beam	0.457	PMM	slu 4	0
L_16	longherine 2	Beam	0.470	PMM	slu 4	0
L_18	longherine 2	Beam	0.459	PMM	slu 4	0
L_20	longherine 2	Beam	0.454	PMM	slu 4	0
L_22	longherine 2	Beam	0.468	PMM	slu 4	0
L_24	longherine 2	Beam	0.458	PMM	slu 4	0
L_26	longherine 2	Beam	0.455	PMM	slu 4	0
L_28	longherine 2	Beam	0.468	PMM	slu 4	0
L_30	longherine 2	Beam	0.458	PMM	slu 4	0
L_32	longherine 2	Beam	0.454	PMM	slu 4	0
L_34	longherine 2	Beam	0.467	PMM	slu 4	0
L_36	longherine 2	Beam	0.457	PMM	slu 4	0
L_38	longherine 2	Beam	0.454	PMM	slu 2	0
L_40	longherine 2	Beam	0.467	PMM	slu 2	0

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
L_42	longherine 2	Beam	0.453	PMM	slu 4	0
L_44	longherine 1	Beam	0.476	PMM	slu 12	0
L_48	longherine 1	Beam	0.348	PMM	slu 12	0
tr_2	trasversi estremità-HEM1000	Beam	0.497	PMM	slu 6	0.7618
tr_3	trasversi estremità-HEM1000	Beam	0.837	PMM	slu 6	0.7618
tr_66	trasversi estremità-HEM1000	Beam	0.593	PMM	slu 14	0.7616
tr_67	trasversi estremità-HEM1000	Beam	0.887	PMM	slu 14	0.7616
tr_6	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.500	PMM	slu 1	0.38089
tr_7	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.541	PMM	slu 5	0
tr_10	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.675	PMM	slu 3	0
tr_11	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.656	PMM	slu 5	0
tr_14	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.691	PMM	slu 3	0
tr_15	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.647	PMM	slu 5	0
tr_18	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.702	PMM	slu 1	0
tr_19	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.637	PMM	slu 5	0
tr_22	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.688	PMM	slu 1	0
tr_23	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.627	PMM	slu 15	0
tr_26	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.652	PMM	slu 1	0
tr_27	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.626	PMM	slu 15	0
tr_30	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.650	PMM	slu 11	0
tr_31	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.632	PMM	slu 15	0
tr_34	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.671	PMM	slu 9	0
tr_35	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.649	PMM	slu 15	0
tr_62	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.526	PMM	slu 11	0.3808
tr_63	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.595	PMM	slu 16	0
tr_58	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.697	PMM	slu 1	0
tr_59	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.721	PMM	slu 15	0
tr_54	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.711	PMM	slu 1	0
tr_55	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.714	PMM	slu 15	0
tr_50	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.717	PMM	slu 9	0
tr_51	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.706	PMM	slu 15	0
tr_46	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.711	PMM	slu 9	0
tr_47	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.697	PMM	slu 15	0
tr_42	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.676	PMM	slu 9	0
tr_43	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.662	PMM	slu 15	0
tr_38	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.666	PMM	slu 11	0
tr_39	trasversi correnti-HEM800	Beam	0.649	PMM	slu 13	0

10.2 Valori massimi delle sollecitazioni di taglio

TABLE: Steel Design 7 - Beam Shear Forces - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	ComboLeft	VMajorLeft	ComboRight	VMajorRight
Text	Text	Text	KN	Text	KN
m-s_3	montante controvento sup	slu 2	79	slu 2	104
m-s_2	montante controvento sup	slu 22	116	slu 22	91
m-s_1	montante controvento sup	slu 22	197	slu 22	171
b-s_7	briglia sup - tipo 2	slu 12	50	slu 6	50
b-s_8	briglia sup - tipo 2	slu 12	48	slu 6	48
m-s_4	montante controvento sup	slu 2	166	slu 2	141
m-s_5	montante controvento sup	slu 2	189	slu 2	164
m-s_6	montante controvento sup	slu 2	168	slu 2	143
m-s_7	montante controvento sup	slu 2	96	slu 2	71
m-s_8	montante controvento sup	slu 22	130	slu 22	155
b-i_32	briglia inf - tipo 1	slu 9	154	slu 23	144
b-i_31	briglia inf - tipo 1	slu 23	143	slu 2	151
b-i_30	briglia inf - tipo 1	slu 2	134	slu 15	151
b-i_29	briglia inf - tipo 1	slu 15	155	slu 2	134
b-i_28	briglia inf - tipo 1	slu 2	125	slu 16	160
b-i_27	briglia inf - tipo 1	slu 15	165	slu 2	118
b-i_26	briglia inf - tipo 2	slu 2	115	slu 15	182
b-i_25	briglia inf - tipo 2	slu 15	188	slu 2	119
b-i_24	briglia inf - tipo 2	slu 2	118	slu 15	189
b-i_23	briglia inf - tipo 2	slu 15	183	slu 2	114
b-i_22	briglia inf - tipo 1	slu 2	112	slu 15	169
b-i_21	briglia inf - tipo 1	slu 16	164	slu 2	116
b-i_20	briglia inf - tipo 1	slu 12	122	slu 5	161
b-i_19	briglia inf - tipo 1	slu 5	160	slu 11	123
b-i_18	briglia inf - tipo 1	slu 11	132	slu 22	160
b-i_17	briglia inf - tipo 1	slu 21	151	slu 11	149
b-i_1	briglia inf - tipo 1	slu 11	99	slu 21	182
b-i_2	briglia inf - tipo 1	slu 6	184	slu 11	114
b-i_3	briglia inf - tipo 1	slu 3	154	slu 14	135
b-i_4	briglia inf - tipo 1	slu 14	127	slu 4	166
b-i_5	briglia inf - tipo 1	slu 2	185	slu 15	113
b-i_6	briglia inf - tipo 1	slu 15	104	slu 2	195
b-i_7	briglia inf - tipo 2	slu 2	222	slu 15	101
b-i_8	briglia inf - tipo 2	slu 15	104	slu 2	229
b-i_9	briglia inf - tipo 2	slu 2	230	slu 15	103
b-i_10	briglia inf - tipo 2	slu 15	100	slu 2	223

TABLE: Steel Design 7 - Beam Shear Forces - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	ComboLeft	VMajorLeft	ComboRight	VMajorRight
Text	Text	Text	KN	Text	KN
b-i_11	briglia inf - tipo 1	slu 2	201	slu 15	101
b-i_12	briglia inf - tipo 1	slu 15	108	slu 2	195
b-i_13	briglia inf - tipo 1	slu 2	180	slu 15	118
b-i_14	briglia inf - tipo 1	slu 15	123	slu 2	168
b-i_15	briglia inf - tipo 1	slu 2	129	slu 24	162
b-i_16	briglia inf - tipo 1	slu 23	173	slu 9	106
c-s_14	T-HE500M/.5/	slv 5	17	slv 5	6
c-s_15	T-HE500M/.5/	slv 9	16	slv 5	6
c-s_16	T-HE500M/.5/	slu 2	17	slv 5	6
c-s_13	T-HE500M/.5/	slv 9	16	slv 5	6
c-i_4	T-HE400M/.5/	slu 21	13	slv 13	4
c-i_35	T-HE400M/.5/	slv 9	11	slu 22	6
c-i_38	T-HE400M/.5/	slu 2	11	slv 5	4
c-i_5	T-HE400M/.5/	slu 22	13	slv 9	4
c-i_8	T-HE400M/.5/	slu 23	12	slv 5	4
c-i_39	T-HE400M/.5/	slv 13	12	slv 13	5
c-i_42	T-HE400M/.5/	slu 2	14	slv 5	4
c-i_9	T-HE400M/.5/	slu 23	12	slv 5	4
c-i_12	T-HE400M/.5/	slu 23	11	slu 2	4
c-i_43	T-HE400M/.5/	slu 2	13	slv 5	4
c-i_46	T-HE400M/.5/	slu 2	15	slu 2	6
c-i_13	T-HE400M/.5/	slu 23	11	slv 5	4
c-i_16	T-HE400M/.5/	slu 23	11	slu 2	5
c-i_47	T-HE400M/.5/	slu 2	14	slu 2	5
c-i_29	T-HE400M/.5/	slu 23	12	slv 5	4
c-i_62	T-HE400M/.5/	slv 5	11	slu 24	4
c-i_59	T-HE400M/.5/	slu 2	14	slv 5	4
c-i_28	T-HE400M/.5/	slu 23	12	slv 5	4
c-i_25	T-HE400M/.5/	slu 23	11	slv 5	5
c-i_58	T-HE400M/.5/	slu 2	13	slv 5	5
c-i_55	T-HE400M/.5/	slu 2	15	slu 2	6
c-i_24	T-HE400M/.5/	slu 23	11	slv 5	5
c-i_21	T-HE400M/.5/	slu 23	11	slu 2	5
c-i_54	T-HE400M/.5/	slu 2	15	slu 2	5
c-i_51	T-HE400M/.5/	slu 2	15	slu 2	6
c-i_20	T-HE400M/.5/	slu 23	11	slu 2	5
c-i_17	T-HE400M/.5/	slu 23	11	slu 2	5
c-i_50	T-HE400M/.5/	slu 2	15	slu 2	6
c-i_36	T-HE400M/.5/	slv 13	11	slv 13	4

TABLE: Steel Design 7 - Beam Shear Forces - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	ComboLeft	VMajorLeft	ComboRight	VMajorRight
Text	Text	Text	KN	Text	KN
c-i_3	T-HE400M/.5/	slu 22	15	slu 22	6
c-i_6	T-HE400M/.5/	slu 23	12	slv 5	4
c-i_37	T-HE400M/.5/	slv 9	12	slv 9	5
c-i_40	T-HE400M/.5/	slu 2	13	slv 5	5
c-i_7	T-HE400M/.5/	slu 21	13	slv 13	5
c-i_10	T-HE400M/.5/	slu 23	11	slu 2	5
c-i_41	T-HE400M/.5/	slu 2	12	slv 5	5
c-i_44	T-HE400M/.5/	slu 2	14	slu 2	5
c-i_11	T-HE400M/.5/	slu 23	11	slv 5	4
c-i_14	T-HE400M/.5/	slu 23	10	slu 2	6
c-i_45	T-HE400M/.5/	slu 2	14	slv 5	4
c-i_48	T-HE400M/.5/	slu 2	15	slu 2	6
c-i_15	T-HE400M/.5/	slu 23	11	slu 2	6
c-i_61	T-HE400M/.5/	slu 2	12	slv 5	4
c-i_30	T-HE400M/.5/	slu 24	14	slu 24	4
c-i_27	T-HE400M/.5/	slu 23	11	slu 2	4
c-i_60	T-HE400M/.5/	slv 5	12	slv 5	5
c-i_57	T-HE400M/.5/	slu 2	14	slu 2	5
c-i_26	T-HE400M/.5/	slu 23	11	slv 5	5
c-i_23	T-HE400M/.5/	slv 9	10	slu 2	6
c-i_56	T-HE400M/.5/	slu 2	14	slv 5	5
c-i_53	T-HE400M/.5/	slu 2	15	slu 2	6
c-i_22	T-HE400M/.5/	slu 23	10	slu 2	6
c-i_19	T-HE400M/.5/	slu 23	10	slu 2	7
c-i_52	T-HE400M/.5/	slu 2	15	slu 2	6
c-i_49	T-HE400M/.5/	slu 2	15	slu 2	5
c-i_18	T-HE400M/.5/	slu 23	10	slu 2	6
tr_1	trasversi estremità-HEM1000	slu 3	338	slu 3	318
tr_4	trasversi estremità-HEM1000	slu 13	453	slu 13	466
tr_65	trasversi estremità-HEM1000	slu 1	338	slu 1	317
tr_68	trasversi estremità-HEM1000	slu 15	452	slu 15	465
tr_5	trasversi correnti-HEM800	slu 1	548	slu 1	531
tr_8	trasversi correnti-HEM800	slu 13	544	slu 13	557
tr_9	trasversi correnti-HEM800	slu 1	770	slu 1	755
tr_12	trasversi correnti-HEM800	slu 15	666	slu 15	680
tr_13	trasversi correnti-HEM800	slu 1	823	slu 1	809
tr_16	trasversi correnti-HEM800	slu 15	624	slu 15	640
tr_17	trasversi correnti-HEM800	slu 1	862	slu 1	849
tr_20	trasversi correnti-HEM800	slu 15	584	slu 15	601

TABLE: Steel Design 7 - Beam Shear Forces - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	ComboLeft	VMajorLeft	ComboRight	VMajorRight
Text	Text	Text	KN	Text	KN
tr_21	trasversi correnti-HEM800	slu 3	889	slu 3	877
tr_24	trasversi correnti-HEM800	slu 13	550	slu 13	568
tr_25	trasversi correnti-HEM800	slu 1	913	slu 1	902
tr_28	trasversi correnti-HEM800	slu 15	531	slu 15	549
tr_29	trasversi correnti-HEM800	slu 3	939	slu 3	928
tr_32	trasversi correnti-HEM800	slu 13	524	slu 13	543
tr_33	trasversi correnti-HEM800	slu 1	956	slu 1	945
tr_36	trasversi correnti-HEM800	slu 15	526	slu 15	545
tr_61	trasversi correnti-HEM800	slu 3	543	slu 3	527
tr_64	trasversi correnti-HEM800	slu 15	537	slu 15	550
tr_57	trasversi correnti-HEM800	slu 1	774	slu 1	759
tr_60	trasversi correnti-HEM800	slu 15	674	slu 15	689
tr_53	trasversi correnti-HEM800	slu 3	822	slu 3	808
tr_56	trasversi correnti-HEM800	slu 13	625	slu 13	641
tr_49	trasversi correnti-HEM800	slu 1	860	slu 1	847
tr_52	trasversi correnti-HEM800	slu 15	585	slu 15	602
tr_45	trasversi correnti-HEM800	slu 3	893	slu 3	881
tr_48	trasversi correnti-HEM800	slu 13	555	slu 13	573
tr_41	trasversi correnti-HEM800	slu 1	912	slu 1	901
tr_44	trasversi correnti-HEM800	slu 15	531	slu 15	549
tr_37	trasversi correnti-HEM800	slu 3	939	slu 3	928
tr_40	trasversi correnti-HEM800	slu 13	525	slu 13	543
L_93	longherine 1	slu 13	160	slu 13	171
L_89	longherine 2	slu 15	212	slu 15	201
L_87	longherine 2	slu 3	84	slu 13	80
L_85	longherine 2	slu 13	196	slu 13	207
L_83	longherine 2	slu 15	209	slu 15	198
L_81	longherine 2	slu 3	82	slu 13	80
L_79	longherine 2	slu 13	197	slu 13	208
L_77	longherine 2	slu 15	209	slu 15	197
L_75	longherine 2	slu 3	82	slu 13	80
L_73	longherine 2	slu 13	197	slu 13	208
L_71	longherine 2	slu 15	209	slu 15	198
L_69	longherine 2	slu 3	82	slu 13	80
L_67	longherine 2	slu 13	198	slu 13	209
L_65	longherine 2	slu 15	208	slu 15	197
L_63	longherine 2	slu 3	81	slu 13	80
L_61	longherine 2	slu 13	197	slu 13	208
L_59	longherine 2	slu 15	208	slu 15	197

TABLE: Steel Design 7 - Beam Shear Forces - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	ComboLeft	VMajorLeft	ComboRight	VMajorRight
Text	Text	Text	KN	Text	KN
L_57	longherine 2	slu 3	81	slu 13	80
L_55	longherine 2	slu 13	197	slu 13	208
L_53	longherine 2	slu 15	218	slu 15	206
L_51	longherine 2	slu 3	83	slu 13	82
L_49	longherine 2	slu 13	206	slu 13	218
L_50	longherine 2	slu 15	218	slu 15	206
L_52	longherine 2	slu 15	82	slu 1	83
L_54	longherine 2	slu 13	206	slu 13	218
L_56	longherine 2	slu 13	208	slu 13	197
L_58	longherine 2	slu 13	80	slu 3	81
L_60	longherine 2	slu 15	197	slu 15	208
L_62	longherine 2	slu 13	208	slu 13	197
L_64	longherine 2	slu 13	80	slu 3	81
L_66	longherine 2	slu 15	197	slu 15	208
L_68	longherine 2	slu 13	207	slu 13	196
L_70	longherine 2	slu 13	80	slu 3	81
L_72	longherine 2	slu 15	197	slu 15	208
L_74	longherine 2	slu 13	208	slu 13	197
L_76	longherine 2	slu 13	80	slu 3	82
L_78	longherine 2	slu 15	198	slu 15	209
L_80	longherine 2	slu 13	208	slu 13	197
L_82	longherine 2	slu 13	80	slu 3	82
L_84	longherine 2	slu 15	198	slu 15	209
L_86	longherine 2	slu 13	208	slu 13	197
L_88	longherine 2	slu 13	80	slu 3	83
L_90	longherine 2	slu 15	198	slu 15	209
L_94	longherine 1	slu 5	184	slu 5	172
L_47	longherine 1	slu 3	207	slu 3	196
L_43	longherine 1	slu 3	176	slu 3	188
L_41	longherine 2	slu 1	390	slu 1	379
L_39	longherine 2	slu 1	84	slu 15	80
L_37	longherine 2	slu 3	370	slu 3	382
L_35	longherine 2	slu 1	388	slu 1	376
L_33	longherine 2	slu 1	83	slu 15	80
L_31	longherine 2	slu 3	373	slu 3	384
L_29	longherine 2	slu 1	387	slu 1	376
L_27	longherine 2	slu 1	82	slu 15	80
L_25	longherine 2	slu 3	373	slu 3	384
L_23	longherine 2	slu 1	388	slu 1	377

TABLE: Steel Design 7 - Beam Shear Forces - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	ComboLeft	VMajorLeft	ComboRight	VMajorRight
Text	Text	Text	KN	Text	KN
L_21	longherine 2	slu 1	82	slu 15	80
L_19	longherine 2	slu 4	374	slu 4	385
L_17	longherine 2	slu 1	386	slu 1	375
L_15	longherine 2	slu 1	81	slu 15	80
L_13	longherine 2	slu 3	374	slu 3	385
L_11	longherine 2	slu 1	386	slu 1	375
L_9	longherine 2	slu 1	81	slu 15	80
L_7	longherine 2	slu 3	374	slu 3	385
L_5	longherine 2	slu 1	402	slu 1	391
L_3	longherine 2	slu 1	83	slu 15	82
L_1	longherine 2	slu 3	390	slu 3	402
L_2	longherine 2	slu 1	402	slu 1	390
L_4	longherine 2	slu 13	82	slu 3	83
L_6	longherine 2	slu 3	391	slu 3	402
L_8	longherine 2	slu 3	385	slu 3	374
L_10	longherine 2	slu 15	80	slu 1	81
L_12	longherine 2	slu 1	375	slu 1	386
L_14	longherine 2	slu 3	385	slu 3	374
L_16	longherine 2	slu 15	80	slu 1	81
L_18	longherine 2	slu 1	375	slu 1	386
L_20	longherine 2	slu 3	383	slu 3	372
L_22	longherine 2	slu 15	80	slu 1	82
L_24	longherine 2	slu 1	375	slu 1	386
L_26	longherine 2	slu 3	384	slu 3	373
L_28	longherine 2	slu 15	80	slu 1	82
L_30	longherine 2	slu 1	376	slu 1	387
L_32	longherine 2	slu 3	384	slu 3	373
L_34	longherine 2	slu 15	80	slu 1	83
L_36	longherine 2	slu 1	377	slu 1	388
L_38	longherine 2	slu 3	383	slu 3	372
L_40	longherine 2	slu 15	80	slu 1	83
L_42	longherine 2	slu 1	377	slu 1	388
L_44	longherine 1	slu 1	200	slu 1	189
L_48	longherine 1	slu 1	203	slu 1	214
tr_2	trasversi estremità-HEM1000	slu 13	216	slu 13	212
tr_3	trasversi estremità-HEM1000	slu 11	318	slu 11	323
tr_66	trasversi estremità-HEM1000	slu 15	210	slu 15	206
tr_67	trasversi estremità-HEM1000	slu 1	325	slu 1	330
tr_6	trasversi correnti-HEM800	slu 13	194	slu 13	190

TABLE: Steel Design 7 - Beam Shear Forces - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	ComboLeft	VMajorLeft	ComboRight	VMajorRight
Text	Text	Text	KN	Text	KN
tr_7	trasversi correnti-HEM800	slu 3	431	slu 3	435
tr_10	trasversi correnti-HEM800	slu 4	224	slu 4	228
tr_11	trasversi correnti-HEM800	slu 4	436	slu 4	440
tr_14	trasversi correnti-HEM800	slu 13	220	slu 4	220
tr_15	trasversi correnti-HEM800	slu 4	406	slu 4	410
tr_18	trasversi correnti-HEM800	slu 13	259	slu 13	255
tr_19	trasversi correnti-HEM800	slu 4	384	slu 4	388
tr_22	trasversi correnti-HEM800	slu 15	288	slu 15	284
tr_23	trasversi correnti-HEM800	slu 2	364	slu 2	368
tr_26	trasversi correnti-HEM800	slu 13	312	slu 13	308
tr_27	trasversi correnti-HEM800	slu 4	357	slu 4	361
tr_30	trasversi correnti-HEM800	slu 15	333	slu 15	329
tr_31	trasversi correnti-HEM800	slu 2	357	slu 2	361
tr_34	trasversi correnti-HEM800	slu 13	346	slu 13	342
tr_35	trasversi correnti-HEM800	slu 4	361	slu 4	365
tr_62	trasversi correnti-HEM800	slu 15	182	slu 15	178
tr_63	trasversi correnti-HEM800	slu 1	447	slu 1	451
tr_58	trasversi correnti-HEM800	slu 4	225	slu 4	229
tr_59	trasversi correnti-HEM800	slu 4	439	slu 4	443
tr_54	trasversi correnti-HEM800	slu 15	219	slu 2	221
tr_55	trasversi correnti-HEM800	slu 2	407	slu 2	411
tr_50	trasversi correnti-HEM800	slu 13	258	slu 13	254
tr_51	trasversi correnti-HEM800	slu 4	385	slu 4	389
tr_46	trasversi correnti-HEM800	slu 15	290	slu 15	286
tr_47	trasversi correnti-HEM800	slu 2	371	slu 2	375
tr_42	trasversi correnti-HEM800	slu 13	311	slu 13	307
tr_43	trasversi correnti-HEM800	slu 4	357	slu 4	361
tr_38	trasversi correnti-HEM800	slu 15	333	slu 15	329
tr_39	trasversi correnti-HEM800	slu 2	357	slu 2	361
m-s_9	HE400M	slu 11	261	slu 11	249
m-s_10	HE400M	slu 13	123	slu 13	130
m-s_11	HE400M	slu 5	202	slu 5	184
m-s_12	HE400M	slu 13	218	slu 13	217
m-s_13	HE400M	slu 6	264	slu 6	246
m-s_14	HE400M	slu 1	298	slu 1	299
m-s_15	HE400M	slu 22	137	slu 22	149
m-s_16	HE400M	slu 3	208	slu 3	201
m-s_17	longherine 1	slu 21	225	slu 21	214
m-s_18	longherine 1	slu 4	255	slu 4	256

TABLE: Steel Design 7 - Beam Shear Forces - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	ComboLeft	VMajorLeft	ComboRight	VMajorRight
Text	Text	Text	KN	Text	KN
m-s_20	longherine 1	slu 21	170	slu 21	181
m-s_21	longherine 1	slu 7	259	slu 7	264
m-s_22	longherine 1	slu 5	226	slu 5	228
m-s_23	longherine 1	slu 5	308	slu 5	304
m-s_24	HE400M	slu 9	291	slu 9	278
m-s_25	HE400M	slu 1	132	slu 1	125
m-s_26	HE400M	slu 5	204	slu 5	186
m-s_27	HE400M	slu 15	203	slu 15	202
m-s_28	HE400M	slu 7	220	slu 7	202
m-s_29	HE400M	slu 3	290	slu 3	291
m-s_30	HE400M	slu 22	140	slu 22	152
m-s_31	HE400M	slu 1	208	slu 1	201
m-s_32	longherine 1	slu 1	178	slu 1	190
m-s_34	longherine 1	slu 2	272	slu 2	271
m-s_35	longherine 1	slu 23	205	slu 23	216
m-s_36	longherine 1	slu 7	288	slu 7	293
m-s_37	longherine 1	slu 15	204	slu 15	202
m-s_38	longherine 1	slu 7	254	slu 7	249

10.3 Valori massimi delle sollecitazioni di compressione e trazione

TABLE: Steel Design 8 - Brace Max Axial Load - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	ComboComp	PMaxComp	ComboTens	PMaxTens
Text	Text	Text	KN	Text	KN
d-p_1	diagonale parete esterno	slu 6	-9840	slu 6	-9761
d-p_3	diagonale parete	slu 6	6851	slu 6	6898
d-p_9	diagonale parete esterno	slu 6	-5922	slu 6	-5827
d-p_11	diagonale parete	slu 6	4752	slu 6	4807
d-p_17	diagonale parete esterno	slu 6	-3848	slu 6	-3744
d-p_19	diagonale parete	slu 6	3144	slu 6	3204
d-p_25	diagonale parete	slu 6	-2211	slu 6	-2148
d-p_27	diagonale parete	slu 6	1873	slu 6	1936
d-p_31	diagonale parete	slu 16	-1916	slu 16	-1852
d-p_29	diagonale parete	slu 12	1600	slu 12	1663
d-p_7	diagonale parete esterno	slu 8	-8991	slu 8	-8912
d-p_5	diagonale parete	slu 8	6309	slu 8	6355
d-p_15	diagonale parete esterno	slu 8	-5347	slu 8	-5252
d-p_13	diagonale parete	slu 8	4331	slu 8	4386
d-p_23	diagonale parete esterno	slu 16	-3428	slu 16	-3325
d-p_21	diagonale parete	slu 8	2801	slu 8	2861
b-s_1	briglia sup - tipo 1	slu 8	-6384	slu 8	-6372
b-s_3	briglia sup - tipo 2	slu 4	-9303	slu 4	-9294
b-s_5	briglia sup - tipo 2	slu 4	-10409	slu 4	-10405
b-s_9	briglia sup - tipo 2	slu 12	-10168	slu 12	-10173
b-s_11	briglia sup - tipo 2	slu 12	-8779	slu 12	-8788
b-s_13	briglia sup - tipo 1	slu 8	-5812	slu 8	-5824
d-p_2	diagonale parete esterno	slu 12	-6977	slu 12	-6898
d-p_4	diagonale parete	slu 12	4920	slu 12	4967
d-p_10	diagonale parete esterno	slu 12	-4113	slu 12	-4018
d-p_12	diagonale parete	slu 12	3304	slu 12	3359
d-p_18	diagonale parete esterno	slu 12	-2665	slu 12	-2561
d-p_20	diagonale parete	slu 12	2084	slu 12	2144
d-p_26	diagonale parete	slu 12	-1475	slu 12	-1411
d-p_28	diagonale parete	slu 12	1133	slu 12	1196
d-p_32	diagonale parete	slu 2	-1727	slu 2	-1664
d-p_30	diagonale parete	slu 6	1370	slu 6	1433
d-p_8	diagonale parete esterno	slu 10	-7473	slu 10	-7394
d-p_6	diagonale parete	slu 10	5246	slu 10	5292
d-p_16	diagonale parete esterno	slu 10	-4450	slu 10	-4356
d-p_14	diagonale parete	slu 10	3555	slu 10	3610

TABLE: Steel Design 8 - Brace Max Axial Load - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	ComboComp	PMaxComp	ComboTens	PMaxTens
Text	Text	Text	KN	Text	KN
d-p_24	diagonale parete esterno	slu 2	-2938	slu 2	-2834
d-p_22	diagonale parete	slu 2	2285	slu 2	2345
b-s_2	briglia sup - tipo 1	slu 10	-4807	slu 10	-4795
b-s_4	briglia sup - tipo 2	slu 14	-7767	slu 14	-7758
b-s_6	briglia sup - tipo 2	slu 6	-9294	slu 6	-9289
b-s_10	briglia sup - tipo 2	slu 6	-9696	slu 6	-9701
b-s_12	briglia sup - tipo 2	slu 6	-8289	slu 6	-8298
b-s_14	briglia sup - tipo 1	slu 10	-5134	slu 10	-5145
c-s_1	T-HE500M/.5/	slu 6	-1815	slu 6	-1813
c-s_4	T-HE500M/.5/	slu 6	-1810	slu 6	-1812
c-s_6	T-HE500M/.5/	slu 12	-1087	slu 12	-1086
c-s_7	T-HE500M/.5/	slu 12	-1085	slu 12	-1086
c-s_9	T-HE500M/.5/	slu 6	-1979	slu 6	-1978
c-s_12	T-HE500M/.5/	slu 6	-1977	slu 6	-1978
c-s_17	T-HE500M/.5/	slu 4	-1581	slu 4	-1581
c-s_20	T-HE500M/.5/	slu 4	-1582	slu 4	-1581
c-s_22	T-HE500M/.5/	slu 6	-1625	slu 6	-1626
c-s_23	T-HE500M/.5/	slu 6	-1627	slu 6	-1626
c-s_25	T-HE500M/.5/	slu 12	-992	slu 12	-994
c-s_28	T-HE500M/.5/	slu 12	-997	slu 12	-995
c-s_27	T-HE500M/.5/	slu 6	-1701	slu 6	-1699
c-s_26	T-HE500M/.5/	slu 6	-1696	slu 6	-1698
c-s_24	T-HE500M/.5/	slu 12	-1253	slu 12	-1251
c-s_21	T-HE500M/.5/	slu 12	-1250	slu 12	-1251
c-s_19	T-HE500M/.5/	slu 14	-1599	slu 14	-1599
c-s_18	T-HE500M/.5/	slu 14	-1598	slu 14	-1598
c-s_11	T-HE500M/.5/	slu 12	-1356	slu 12	-1357
c-s_10	T-HE500M/.5/	slu 12	-1357	slu 12	-1357
c-s_8	T-HE500M/.5/	slu 6	-1916	slu 6	-1917
c-s_5	T-HE500M/.5/	slu 6	-1919	slu 6	-1918
c-s_3	T-HE500M/.5/	slu 12	-925	slu 12	-927
c-s_2	T-HE500M/.5/	slu 12	-929	slu 12	-927