



ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Programmazione Progettazione

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO –CALTANISSETTA–A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001
Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

PROGETTO DEFINITIVO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

ATI:
TECHNITAL s.p.a. (mandataria)
S.I.S. Studio di Ingegneria Stradale s.r.l.
DELTA Ingegneria s.r.l.
INFRATEC s.r.l Consulting Engineering
PROGIN s.p.a.

I RESPONSABILI DI PROGETTO

Dott. Ing. M. Raccosta
Ordine Ing. Verona n° A1665
Prof. Ing. A. Bevilacqua
Ordine Ing. Palermo n° 4058
Dott. Ing. M. Carlino
Ordine Ing. Agrigento n° A628
Dott. Ing. N. Troccoli
Ordine Ing. Potenza n° 836
Dott. Ing. S. Esposito
Ordine Ing. Roma n° 20837

IL GEOLOGO

INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Dott. Ing. M. Raccosta

VISTO:IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Massimiliano Fidenzi

VISTO:IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Antonio Valente

DATA

PROTOCOLLO

OPERE D'ARTE MAGGIORI – VIADOTTI OPERE SULL'ASSE PRINCIPALE

VIADOTTO BUSITA III

RELAZIONE PRELIMINARE DI CALCOLO – IMPALCATO

CODICE PROGETTO		NOME FILE	REVISIONE	FOGLIO	SCALA:
L0407B D 0501		P01V108STRRE01A.pdf			
CODICE ELAB.		P01V108STRRE01	A	DI	
D					
C					
B					
A	EMISSIONE	Ottobre 2006	P. Polani	F. Arciuli	C. Marro
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO RESP. TECNICO	CONTROLLATO RESP. D'ITINERARIO	APPROVATO RESP. DI SETTORE

INDICE

RELAZIONE TECNICA

1 Generalità.....	3
2 Criteri di calcolo	5
2.1 Impalcato.....	5
2.1.1 Statica longitudinale.....	5
2.1.2 Statica trasversale.....	7
3 Riferimenti normativi	8

RELAZIONE SUI MATERIALI

1 Conglomerati cementizi	9
2 Acciaio ad aderenza migliorata.....	11
3 Acciaio da carpenteria.....	11
4 Controventi	12
5 Bulloni ad alta resistenza	12
6 Pioli con testa tipo “Nelson”.....	12
7 Saldature	12

CALCOLI STATICI - CARREGGIATA SINISTRA

PARTE I - IMPALCATO

1 Generalità.....	13
2 Analisi dei carichi	13
3 Modelli di calcolo	20
4 Analisi strutturale.....	20
4.1 Criteri generali	20
4.2 Sollecitazioni di progetto	21
5 Verifiche dell' impalcato	27
5.1 Verifica di resistenza travi principali.....	27
5.2 Verifica di stabilità dei pannelli d'anima delle travi principali	33
5.3 Soletta	38
5.3.1 Verifica di resistenza della soletta	38
5.4 Verifica a fessurazione.....	42

PARTE II : APPOGGI, GIUNTI E RITEGNI SISMICI

1 Dimensionamento degli appoggi	48
2 Ritegni sismici	49
3 Giunti di dilatazione.....	50

CALCOLI STATICI - CARREGGIATA DESTRA

PARTE I - IMPALCATO

1 Generalità.....	51
2 Analisi dei carichi	51
3 Modelli di calcolo	58
4 Analisi strutturale.....	58
4.1 Criteri generali	58
4.2 Sollecitazioni di progetto	59
5 Verifiche dell' impalcato	65
5.1 Verifica di resistenza travi principali.....	65
5.2 Verifica di stabilità dei pannelli d'anima delle travi principali	71
5.3 Soletta	76
5.3.1 Verifica di resistenza della soletta	76
5.4 Verifica a fessurazione.....	79

PARTE II : APPOGGI, GIUNTI E RITEGNI SISMICI

1 Dimensionamento degli appoggi	85
2 Ritegni sismici	86
3 Giunti di dilatazione.....	87

APPENDICE A: Sollecitazioni di calcolo dell'impalcato CARREGGIATA SINISTRA

APPENDICE B: Sollecitazioni di calcolo dell'impalcato CARREGGIATA DESTRA

APPENDICE C: Modelli di calcolo dell'impalcato CARREGGIATA SINISTRA

APPENDICE D: Modelli di calcolo dell'impalcato CARREGGIATA DESTRA

RELAZIONE TECNICA

1 Generalità

Nel presente elaborato sono riportati i calcoli statici del Viadotto BUSITA III, inserito nei lavori per l' ammodernamento e l' adeguamento alla cat. B del D.M. 5.11.2001 della S.S. 640 "di Porto Empedocle" nel tratto dal km 44+000 allo svincolo con l' A19.

Il viadotto presenta due carreggiate separate. La sezione dell'impalcato è costituita da due travi a doppio T , collegate da traversi ad anima piena posti circa a metà altezza delle travi.

Le caratteristiche geometriche della sezione corrente sono riportate in figura 1.1.

TABELLA LARGHEZZE IMPALCATO Carreggiata SX (m)						TABELLA LARGHEZZE IMPALCATO Carreggiata DX (m)					
Campata n°	Inizio	Fine	Impalcato	Sede stradale	Interasse travi	Campata n°	Inizio	Fine	Impalcato	Sede stradale	Interasse travi
1	SA	P1	12,75	10,50	5,75	1	SA	P1	16,25	14,00	7,75
2	P1	P2	12,75	10,50	5,75	2	P1	P2	16,25	14,00	7,75
3	P2	P3	12,75	10,50	5,75	3	P2	P3	16,25	14,00	7,75
4	P3	P4	12,75	10,50	5,75	4	P3	P4	16,25	14,00	7,75
5	P4	P5	12,75	10,50	5,75	5	P4	P5	16,25	14,00	7,75
6	P5	P6+ 6 m	12,75	10,50	5,75	6	P5	P6	Var.	Var.	7,75
7	P6+ 6 m	SB	Var. da 12,75 a 15,23	Var. da 10,50 a 11,72	Var. da 5,75 a 8,22	7	P6	SB	16,25	14,00	7,75

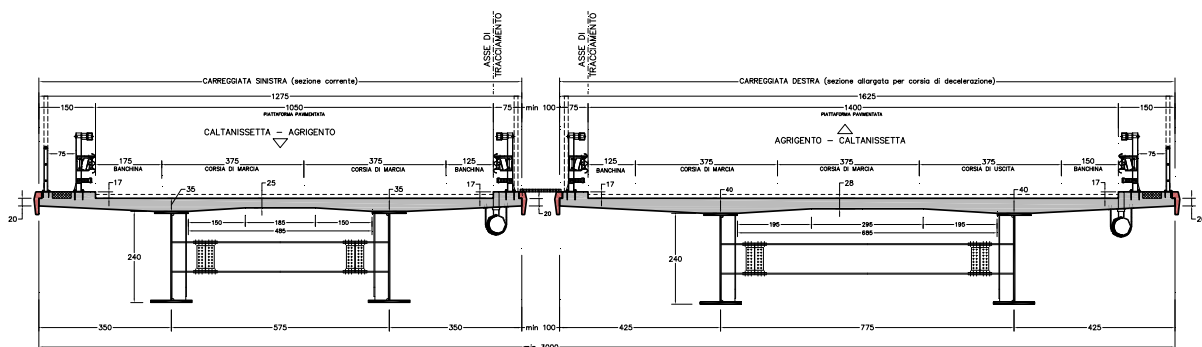


Figura 1.1 - Sezione trasversale impalcato

I due impalcato hanno carreggiate di larghezza complessiva variabile da 12,75 su SA a 15,23 m su SB per la carreggiata sinistra, e 16,25 m per la carreggiata destra, tranne nella campata n°6 per la presenza dell'allargamento della rampa di svincolo. Le larghezze sono così suddivise:

- due corsie di marcia da 3,75 m per la carreggiata sinistra e due corsie di marcia e una corsia di uscita da 3,75 m per la carreggiata destra; due banchine da 1,75 m e 1,25 m che costituiscono la sede stradale per entrambe le carreggiate;
- un cordolo da 1,50 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza, del parapetto e del marciapiede di servizio di 0,75 m;

- un cordolo da 0,75 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza.

Le travi metalliche dell'impalcato di sinistra, poste ad interasse variabile da 5,75 m a 8,22 m e sono collegate da traversi ad anima piena posti ad interasse di circa 6 m. Gli sbalzi laterali hanno lunghezza di 3,50 m.

La soletta gettata in opera e connessa alla carpenteria metallica tramite connettori tipo "Nelson", ha spessore variabile da 35 cm in corrispondenza delle travi a 25 cm in mezzeria e 20 cm all'estremità degli sbalzi, mentre presenta spessore costante da 35 cm sull'ultima campata adiacente la spalla SB (come riportato negli elaborati progettuali).

Le travi metalliche dell'impalcato di destra sono invece poste ad interasse di 7,75 m e sono collegate da traversi ad anima piena posti ad interasse di circa 6 m. Gli sbalzi laterali hanno lunghezza di 4,25 m.

La soletta gettata in opera e connessa alla carpenteria metallica tramite connettori tipo "Nelson", ha spessore variabile da 40 cm in corrispondenza delle travi a 28 cm in mezzeria e 20 cm all'estremità degli sbalzi, mentre presenta spessore pressoché costante da 40 cm nelle ultime due campate adiacenti alla spalla SB (come riportato negli elaborati progettuali).

Inoltre, per quanto riguarda la campata n°6 della carreggiata destra, sono presenti due travi metalliche poste ad interasse di 4,00 m che sostengono un breve tratto di rampa, saldate da un lato alle travi principali dell'impalcato e dall'altra appoggiate alla pila adiacente il lato destro dell'impalcato, che sostiene anche la restante parte della rampa di svincolo.

Di seguito si riportano le caratteristiche principali del viadotto:

- Altezza max da terra: 20 m circa;
- Carreggiate SX, DX: 7 campate di luce $35 + 50 + 3 \times 60 + 50 + 35$ m per uno sviluppo complessivo di 350 m;
- Altezza delle travi principali costante e pari a 2,40 m;
- Altezza delle travi della rampa di svincolo costante e pari a 1,30 m;
- Ritegni sismici costituiti da 2 dispositivi di ritegno elastico a doppio effetto da 300 t ubicati sulla spalla SA, per ogni impalcato.

2 Criteri di calcolo

2.1 Impalcato

2.1.1 Statica longitudinale

Lo schema statico adottato è quello di un bitrave continuo a più campate ad asse rettilineo con luci pari agli interassi delle pile misurati sull'asse stradale.

L'analisi strutturale è condotta su una singola trave composta, sottoposta al peso proprio, ai sovraccarichi permanenti, alle distorsioni e all'aliquota dei carichi mobili che discende dalla ripartizione trasversale dei carichi.

La trave continua composta è discretizzata in conci di sezione costante, tenendo conto quindi delle variazioni geometriche, della fessurazione della soletta e delle azioni concentrate.

Nell'analisi strutturale si tiene conto delle fasi transitorie e di esercizio e si opera con i seguenti modelli:

Modello 1: ottenuto considerando le proprietà inerziali delle sole travi metalliche ed utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dal peso proprio dell'acciaio.

Modello 2: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione composta con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente 6. Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni di breve durata.

Modello 3: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione mista con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente 20. Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni di lunga durata e dal ritiro.

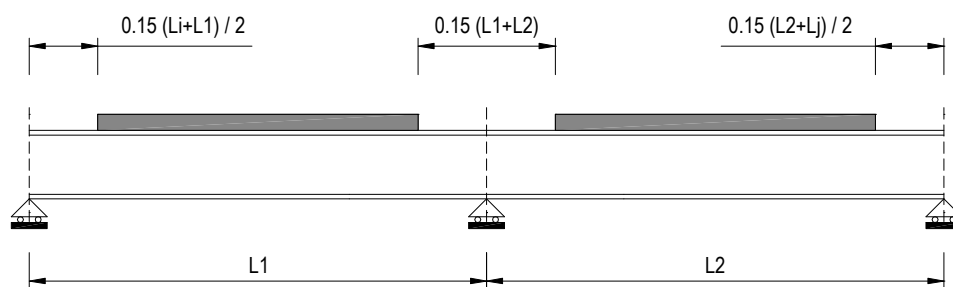


Figura 2.1 - Modellazione degli effetti dovuti alla fessurazione

Nei modelli 2 e 3 si tiene conto della riduzione di rigidità della sezione composta in prossimità degli appoggi interni per la fessurazione della soletta, trascurando il contributo inerziale del calcestruzzo su un tratto di lunghezza pari al 15 % delle luci delle due campate adiacenti e mettendo comunque in conto il contributo inerziale delle armature presenti entro la larghezza collaborante (fig. 2.1).

Per quanto riguarda l'asse destro dei viadotti, l'impalcato presenta una rampa di svincolo che si innesta all'incirca nella mezzeria della campata n°6. Il dimensionamento degli elementi costituenti l'impalcato e della rampa di svincolo (rappresentati nei relativi elaborati grafici) derivano, quindi, da un'analisi più accurata della struttura. Data la particolarità del caso, il calcolo delle sollecitazioni è stato effettuato su un modello FEM agli elementi finiti ottenuto discretizzando la struttura in conci di caratteristiche geometriche ed inerziali costanti. Il modello è formato dalle due travi principali dell'impalcato e dalle due travi della rampa come mostrato in Figura 2.2.

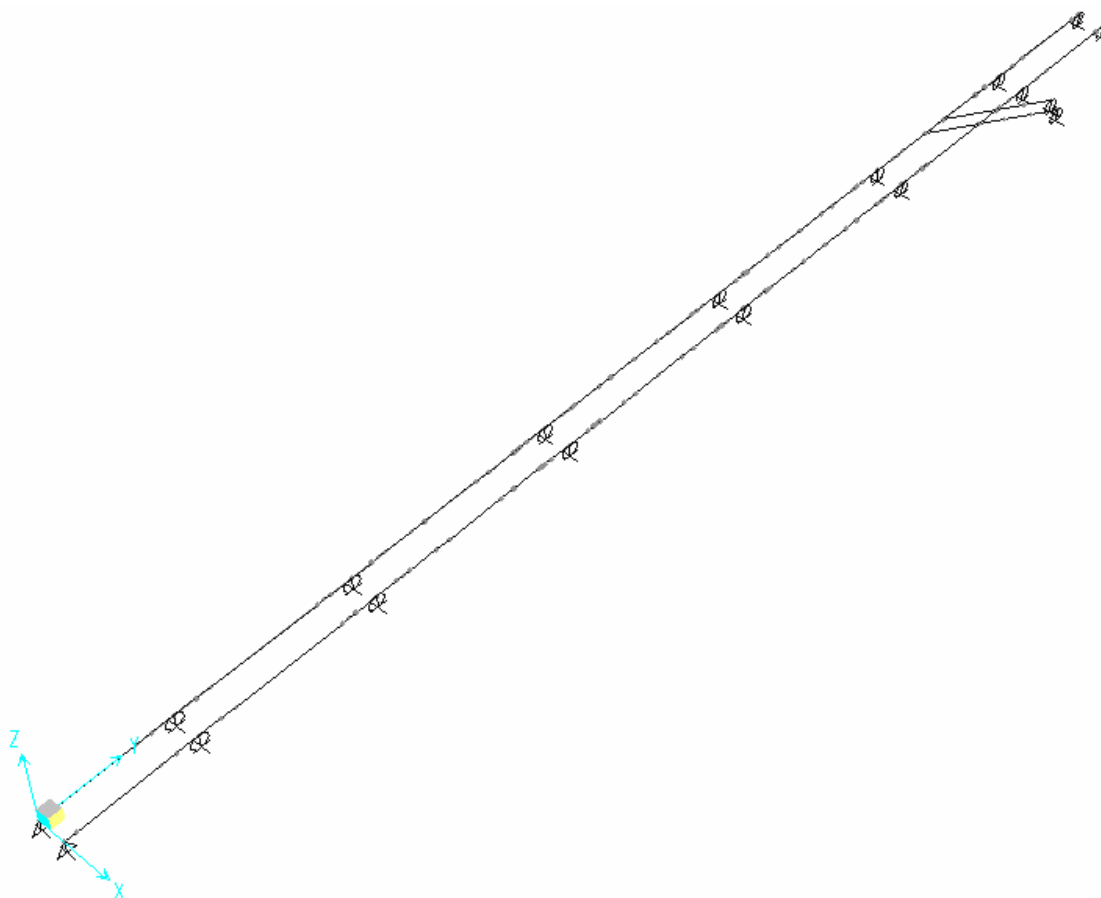


Figura 2.2 – Modello FEM impalcato carreggiata destra

Eseguendo la ripartizione trasversale dei pesi propri, dei carichi permanenti e delle aliquote dei carichi mobili viaggianti sulle due travi dell'impalcato e quelle dello svincolo, è risultato che le condizioni più sfavorevoli si sono riscontrate sulla trave destra dell'impalcato e dello svincolo (anziché quella di sinistra come si sarebbe ottenuto in condizioni normali, ovvero in assenza della rampa di svincolo) in conseguenza di un aggravio dei carichi e quindi delle sollecitazioni nella campata in cui si innesta lo svincolo e a quelle ad essa adiacenti.

Le verifiche di sicurezza sono state comunque eseguite per entrambe le travi dell'impalcato, ma si riportano le verifiche risultanti più gravose, ovvero quelle della trave destra dell'impalcato.

Per le verifiche di sicurezza, si considerano le seguenti quattro sezioni tipo:

Sezione Tipo 1: proprietà inerziali della sola membratura metallica soggetta alle sollecitazioni dovute al peso proprio dell'acciaio e della soletta di calcestruzzo.

Sezione Tipo 2: proprietà inerziali ideali della sezione mista con calcestruzzo omogeneizzato all'acciaio con coefficiente di omogeneizzazione $n = 6$. La sezione è utilizzata per le sollecitazioni prodotte dalle azioni di breve durata nelle regioni a momento flettente positivo.

Sezione Tipo 3: proprietà inerziali ideali della sezione mista con calcestruzzo omogeneizzato all'acciaio con coefficiente di omogeneizzazione $n = 20$. La sezione è utilizzata per le sollecitazioni prodotte dai sovraccarichi permanenti e dal ritiro nelle regioni a momento flettente positivo.

Sezione Tipo 4: proprietà inerziali della sezione costituita dalla membratura metallica e dalle barre di armatura con esclusione del calcestruzzo. La sezione è utilizzata nelle regioni a momento flettente negativo.

2.1.2 Statica trasversale

Il calcolo della soletta è stato effettuato su un tratto di sezione di lunghezza unitaria. Le sollecitazioni dei carichi permanenti sono riferite al metro. Per i carichi da traffico è stata considerata una diffusione a 45° del carico fino all'appoggio. Il coefficiente di amplificazione dinamica per i carichi da traffico è pari ad 1,4.

Il dimensionamento dei traversi di campata è stato effettuato su schemi semplificati che consentono la valutazione della rigidità necessaria a garantire la stabilità delle piattabande compresse delle travi principali, sia nelle fasi transitorie che in quelle di esercizio.

3 Riferimenti normativi

Le analisi delle azioni e le verifiche di sicurezza sono state condotte facendo riferimento alle seguenti normative:

- D.M. 16/01/96 “Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.”
- D.M. 16/01/96 “Norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.”
- D.M. 16/01/96 “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.”
- D.M. 04/05/90 “Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali.”
- CNR 10011/97 “Costruzioni di Acciaio – Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione.”
- CNR 10016/85 “Strutture composte di acciaio e calcestruzzo istruzioni per l’impiego nelle costruzioni.”
- CNR 10018/85 “Apparecchi di appoggio in gomma e PTFE nelle costruzioni. Istruzioni per il calcolo e l’impiego.”

RELAZIONE SUI MATERIALI

1 Conglomerati cementizi

I conglomerati cementizi da porre in opera saranno composti da:

- aggregato (UNI 8520 - parti 2,11,12,14,15,20,22);
- acqua (UNI 8981/7);
- cemento (UNI/ENV 197/1);
- additivi superfluidificanti (UNI 8145 - ASTM C494/G) e ritardanti, se occorrenti per garantire le prestazioni del calcestruzzo in base al tempo di trasporto;

ed avranno le seguenti caratteristiche:

- calcestruzzo per soletta e marciapiedi: $R_{ck} \geq 40$ MPa

Nella tabella seguente sono riportate, per ogni singola classe di esposizione ambientale (UNI EN 206-1 2001), le prescrizioni per il calcestruzzo che ne garantiscano la durabilità.

Elemento strutturale	Classe di esposizione (UNI EN 206-1)	Descrizione condizioni ambientali	Situazioni possibili per l'applicazione della classe
Calcestruzzo per opere non armate (magri)	-		-
Calcestruzzo per pali	XC2	Ambiente bagnato, raramente asciutto	Elementi strutturali le cui superfici siano a contatto con acqua per lungo tempo
Calcestruzzo per zattere di pile e spalle	XC2 - XF3	Ambiente bagnato, raramente asciutto - Elevata saturazione d'acqua, senza agente antigelo	Elementi strutturali le cui superfici siano a contatto con acqua per lungo tempo - Superfici di calcestruzzo esposte alla pioggia ed al gelo
Calcestruzzo per elevazione spalle	XC2 - XF3	Ambiente bagnato, raramente asciutto - Elevata saturazione d'acqua, senza agente antigelo	Elementi strutturali le cui superfici siano a contatto con acqua per lungo tempo - Superfici di calcestruzzo esposte alla pioggia ed al gelo
Calcestruzzo per elevazione pile	XC4 - XF1	Ambiente ciclicamente bagnato ed asciutto - Moderata saturazione d'acqua, senza uso di agente antigelo	Elementi strutturali le cui superfici siano a contatto con acqua - Superfici di calcestruzzo esposte alla pioggia ed al gelo
Calcestruzzo per soletta, cordoli e marciapiedi	XC4 - XD3 - XF4	Ambiente ciclicamente bagnato ed asciutto - Elevata saturazione d'acqua, con limitato uso di agente antigelo	Elementi strutturali le cui superfici siano a contatto con acqua - Parti di ponti esposte agli agenti antigelo e soggette a spruzzi contenenti cloruri
Calcestruzzo per baggioli	XC4 - XF1	Ambiente ciclicamente bagnato ed asciutto - Moderata saturazione d'acqua, senza uso di agente antigelo	Elementi strutturali le cui superfici siano a contatto con acqua per lungo tempo - Superfici di calcestruzzo esposte alla pioggia ed al gelo

Prescrizioni per il calcestruzzo in relazione alla durabilità ed alla resistenza necessaria per le verifiche strutturali					
Elemento strutturale	Rapporto massimo A/C	Dosaggio minimo di cemento	Classe di resistenza Rck (N/mm ²)	Copriferro min (mm)	Informazioni aggiuntive
		(kg/m ³)			
Calcestruzzo per opere non armate (magri)	-	-	15	-	
Calcestruzzo per pali	0,60	280	30	60	E' da prevedersi l'uso di additivi fluidificanti e/o superfluidificanti
Calcestruzzo per zattere di pile e spalle	0,50	320	30	40	E' da prevedersi l'uso di additivi superfluidificanti e/o aeranti - E' necessario un controllo della percentuale minima di aria in funzione del diametro massimo dell'aggregato - Utilizzo di aggregati resistenti al gelo
Calcestruzzo per elevazione spalle	0,50	320	35	35	E' da prevedersi l'uso di additivi superfluidificanti e/o aeranti - E' necessario un controllo della percentuale minima di aria in funzione del diametro massimo dell'aggregato - Utilizzo di aggregati resistenti al gelo
Calcestruzzo per elevazione pile	0,50	300	35	35	E' da prevedersi l'uso di additivi superfluidificanti e/o aeranti - E' necessario un controllo della percentuale minima di aria in funzione del diametro massimo dell'aggregato - Utilizzo di aggregati resistenti al gelo
Calcestruzzo per soletta, cordoli e marciapiedi	0,45	340	40	30	E' da prevedersi l'uso di additivi superfluidificanti e/o aeranti - E' necessario un controllo della percentuale minima di aria in funzione del diametro massimo dell'aggregato - Utilizzo di aggregati resistenti al gelo
Calcestruzzo per baggioli	0,50	300	45	30	E' da prevedersi l'uso di additivi superfluidificanti e/o aeranti - E' necessario un controllo della percentuale minima di aria in funzione del diametro massimo dell'aggregato - Utilizzo di aggregati resistenti al gelo

2 Acciaio ad aderenza migliorata

Le armature da porre in opera non dovranno presentare tracce di ossidazione, corrosione e di qualsiasi altra sostanza che possa ridurre l'aderenza al conglomerato; dovranno inoltre presentare sezione integra e priva di qualsiasi difetto.

Si utilizzeranno barre ad aderenza migliorata tipo FeB44 k controllato in stabilimento, aventi le seguenti caratteristiche:

- tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 430 \text{ MPa}$
- tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
- allungamento percentuale $A_{10} \geq 12\%$
- modulo elastico $E_s = 206.000 \text{ MPa}$

3 Acciaio da carpenteria

La carpenteria metallica sarà realizzata in acciaio tipo Fe 510 (grado C), conforme alle prescrizioni del D.M. 9.1.1996 e delle Istruzioni CNR 10011, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione di rottura a trazione $f_t \geq 510 \text{ MPa}$
- tensione di snervamento $f_y \geq 355 \text{ MPa}$
- resilienza $KV \geq 27 \text{ J a } -20 \text{ }^\circ\text{C}$
- allungamento (lamiera) $\epsilon_t \geq 21\%$

Nei tratti a direttrice curva la carpenteria metallica dovrà presentare curvatura continua. E' esclusa la realizzazione per tratti rettilinei consecutivi (spezzata) approssimanti la curva.

Tutte le giunzioni per l'assemblaggio dei conci delle travi portanti, sia quelle da eseguire in officina che quelle in cantiere, saranno di tipo saldato a completa penetrazione.

I traversi intermedi, di pila e di spalla saranno collegati alle travi principali attraverso giunzioni bullonate.

La carpenteria metallica sarà protetta con tre mani di vernice, due applicate in officina e la terza in opera, a conferire il colore finale.

4 Controventi

Le aste del controvento orizzontale ed i relativi elementi di collegamento, saranno realizzati in acciaio tipo Fe 510, conforme alle prescrizioni del D.M. 09.01.1996 e alle Istruzioni CNR 10011, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione di rottura a trazione $f_t \geq 510 \text{ MPa}$
- tensione di snervamento $f_y \geq 355 \text{ MPa}$
- resilienza $KV \geq 27 \text{ J a } -20 \text{ }^\circ\text{C}$
- allungamento (lamiera) $\varepsilon_t \geq 21\%$

5 Bulloni ad alta resistenza

Le giunzioni bullonate saranno realizzate con bulloni ad alta resistenza aventi le seguenti caratteristiche (UNI 3740):

- vite classe 10.9 (UNI5712)
- tensione di rottura a trazione $f_t \geq 1000 \text{ MPa}$
- tensione di snervamento $f_y \geq 900 \text{ MPa}$
- tensione caratteristica $f_{K,N} \geq 7000 \text{ MPa}$
- dado classe 10 (UNI 5713)
- rosette C50 (UNI 5714)
- forza di serraggio $N_s = 0,8 f_{K,N} A_{res}$
- coppia di serraggio $T_s = 0,2 N_s d$

6 Pioli con testa tipo “Nelson”

- materiale base ST37-3K – DIN 17100
- tensione di snervamento $f_{yk} \geq 355 \text{ Mpa}$
- tensione di rottura a trazione $f_u \geq 510 \text{ Mpa}$

7 Saldature

Le saldature dovranno essere realizzate secondo le indicazioni delle Norme CNR 10011/97. Tutte le giunzioni per l'unione dei conci delle travi principali e dei traversi saranno eseguite con saldature testa a testa a completa penetrazione di 1^a classe.

CALCOLI STATICI - CARREGGIATA SINISTRA

PARTE I - IMPALCATO

1 Generalità

I calcoli sono condotti con riferimento alla geometria dell'asse sinistro utilizzando uno schema statico a trave continua su 7 campate con luci $35 + 50 + 3 \times 60 + 50 + 35$ m.

2 Analisi dei carichi

Peso proprio della struttura (g_1)

- Carpenteria metallica ($g_{1,1}$):

trave continua = da geometria conci

elementi secondari: traversi, controventi, pioli..... = 4,78 kN/m

- Soletta ($g_{1,2}$) (*) $25 \text{ kN/m}^3 \times 3,67 \text{ m}^2 = 91,75 \text{ kN/m}$

Carichi permanenti (g_2)

- Pavimentazione stradale (*)..... $20 \text{ kN/m}^3 \times 0,11 \text{ m} \times 10,50 \text{ m} = 23,10 \text{ kN/m}$

- Cordoli $25 \text{ kN/m}^3 \times 0,17 \text{ m} \times (1,50 + 0,75) \text{ m} = 9,56 \text{ kN/m}$

- Barriere, parapetti, elementi di bordo = 7,80 kN/m

- Totale carichi permanenti $g_2 = 40,46 \text{ kN/m}$

(*) tratto di impalcato a *larghezza costante e spessore della soletta variabile*; nelle zone a larghezza variabile e spessore di soletta costante il peso è considerato progressivamente crescente.

Ritiro del calcestruzzo (ε_2)

Il ritiro del calcestruzzo è stato schematizzato con le seguenti azioni statiche equivalenti:

- Forze assiali di estremità: $N_{c,r\infty} = \varepsilon_{c,r\infty} E_a A_c/n_r = -9648,7 \text{ kN}$

- Coppie flettenti di estremità SA: $M_{c,r\infty} = N_{c,r\infty} e_r = 6315,5 \text{ kNm}$

- Coppie flettenti di estremità SB: $M_{c,r\infty} = N_{c,r\infty} e_r = 7196,7 \text{ kNm}$

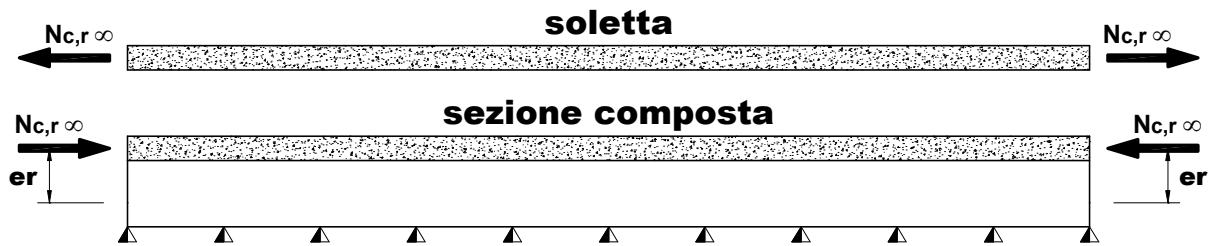


Figura 2.1 - Azioni statiche equivalenti al ritiro

avendo assunto:

deformazione finale da ritiro: $\varepsilon_{c,r,\infty} = 0,000215$

coefficiente di omogeneizzazione a t_0 : $n_0 = E_a / E_c = 6$

coefficiente di omogeneizzazione a t_∞ : $n_r = n_0 (1+\phi) = 20$

modulo elastico acciaio: $E_a = 206000 \text{ N/mm}^2$

area soletta (su SA): $A_c = 3,6700 \times 10^6 \text{ mm}^2$

area soletta (su SB): $A_c = 5,3270 \times 10^6 \text{ mm}^2$

distanza tra i baricentri nella sezione terminale SA (ossia fra il baricentro della soletta in c.a. e quello della sezione composta a t_∞): $e_r = 0,711 \text{ m}$

distanza tra i baricentri nella sezione terminale SB (ossia fra il baricentro della soletta in c.a. e quello della sezione composta a t_∞): $e_r = 0,648 \text{ m}$

Variazione termica (ε_3)

Gli effetti prodotti dalle variazioni termiche differenziali fra soletta in c.a. e travi metalliche sono stati valutati attraverso azioni statiche equivalenti concentrate alle estremità dell'impalcato.

Si prendono in esame le seguenti variazioni termiche:

- *Variazione termica differenziale positiva*: $\Delta T = +10^\circ \text{ C}$

- Forze assiali di estremità: $N_{c,\Delta T} = \alpha E_a A_c \Delta T / n_0 = 15122,5 \text{ kN}$

- Coppie flettenti di estremità SA: $M_{c,\Delta T} = N_{c,\Delta T} e_T = -5016,4 \text{ kNm}$

- Coppie flettenti di estremità SB: $M_{c,\Delta T} = N_{c,\Delta T} e_T = -5333,7 \text{ kNm}$

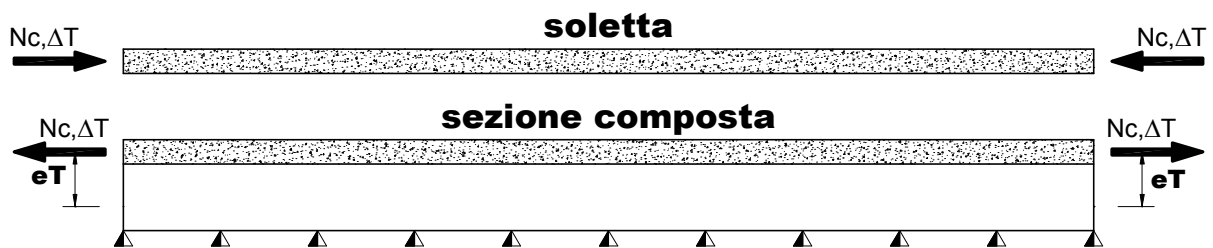


Figura 2.2 – Azioni statiche equivalenti alla variazione termica positiva

avendo assunto:

coefficiente di dilatazione termica: $\alpha = 0.00001$

coefficiente di omogeneizzazione a t_0 $n_0 = E_a / E_c = 6$

modulo elastico acciaio: $E_a = 206000 \text{ N/mm}^2$

area soletta SA: $A_c = 3,6700 \times 10^6 \text{ mm}^2$

area soletta SB: $A_c = 5,3270 \times 10^6 \text{ mm}^2$

distanza tra i baricentri nella sezione terminale SA (ossia fra il baricentro della soletta in c.a. e quello della sezione composta a t_0): $e_T = 0,395 \text{ m}$

distanza tra i baricentri nella sezione terminale SB (ossia fra il baricentro della soletta in c.a. e quello della sezione composta a t_0): $e_T = 0,304 \text{ m}$

- *Variazione termica differenziale negativa: $\Delta T = -5^\circ \text{ C}$*

- Forze assiali di estremità: $N_{c,\Delta T} = \alpha E_a A_c \Delta T / n_0 = -7561,3 \text{ kN}$

- Coppie flettenti di estremità SA: $M_{c,\Delta T} = N_{c,\Delta T} e_T = 2508,2 \text{ kNm}$

- Coppie flettenti di estremità SB: $M_{c,\Delta T} = N_{c,\Delta T} e_T = 2666,9 \text{ kNm}$

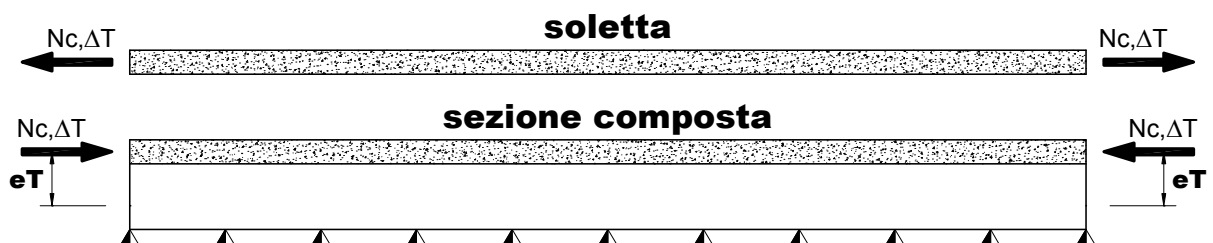


Figura 2.3 - Azioni statiche equivalenti alla variazione termica negativa

avendo assunto:

coefficiente di dilatazione termica: $\alpha = 0.00001$

coefficiente di omogeneizzazione a t_0 $n_0 = E_a / E_c = 6$

modulo elastico acciaio: $E_a = 206000 \text{ N/mm}^2$
 area soletta SA: $A_c = 3,6700 \times 10^6 \text{ mm}^2$
 area soletta SB: $A_c = 5,3270 \times 10^6 \text{ mm}^2$
 distanza tra i baricentri nella sezione terminale SA (ossia fra il baricentro della soletta in c.a. e quello della sezione composta a t_0): $e_T = 0,395 \text{ m}$
 distanza tra i baricentri nella sezione terminale SB (ossia fra il baricentro della soletta in c.a. e quello della sezione composta a t_0): $e_T = 0,304 \text{ m}$

Carichi mobili (q_1)

Si considerano i seguenti carichi mobili:

- $q_{1,a}$: mezzo convenzionale da 600 kN a 3 assi avente ingombro longitudinale di 15 m
- $q_{1,b}$: carico di 30 kN/m uniformemente distribuito al di fuori dell'ingombro del $q_{1,a}$

In senso trasversale i carichi $q_{1,a}$ e $q_{1,b}$ sono stati distribuiti su corsie convenzionali di larghezza pari a 3,50 m in modo tale da ottenere la distribuzione trasversale più gravosa per la singola trave (Figura 2.4).

Il carico sulla trave maggiormente sollecitata risulta (Figura 2.5):

carico d'asse: = 292,00 kN
 carico uniforme: = 43,80 kN/m

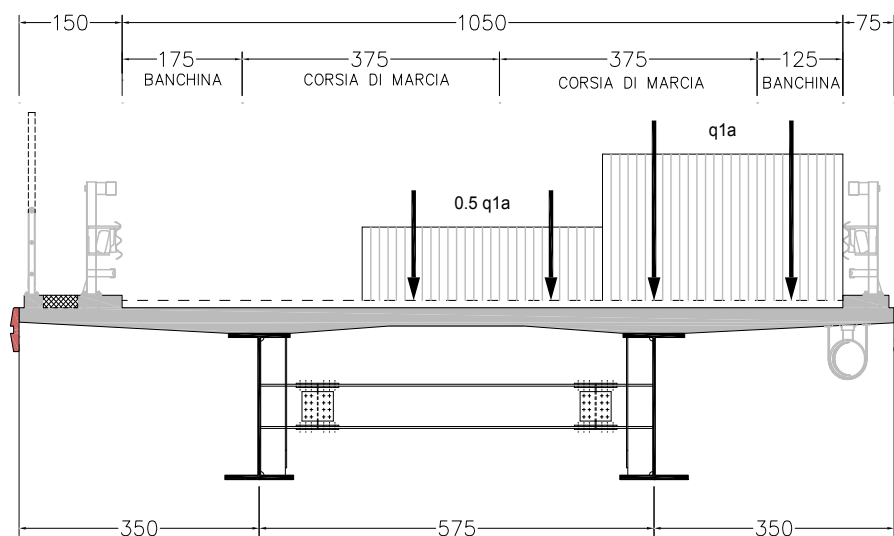


Figura 2.4 - Distribuzione trasversale dei carichi da traffico

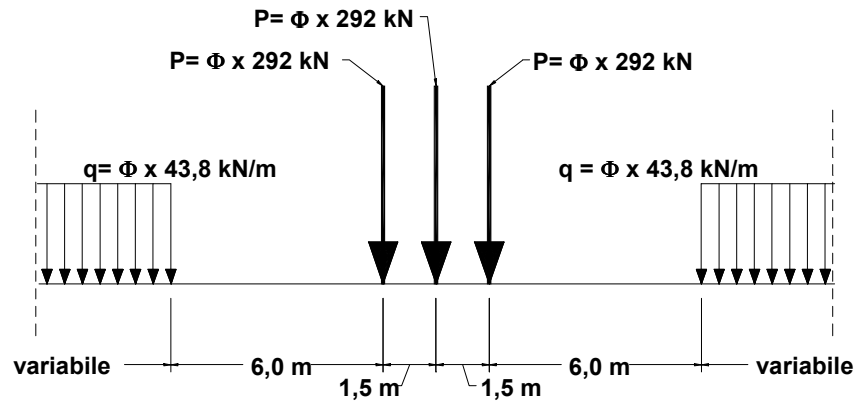


Figura 2.5 - Carico mobile agente sulla trave più sollecitata

Effetto dinamico dei carichi mobili (q_2)

$$\Phi = 1.4 - (L - 10) / 150 = 1,23 \quad \text{per } L = 35 \text{ m}$$

$$\Phi = 1.4 - (L - 10) / 150 = 1,13 \quad \text{per } L = 50 \text{ m}$$

$$\Phi = 1.4 - (L - 10) / 150 = 1,06 \quad \text{per } L = 60 \text{ m}$$

Azione del vento (q_5)

L'azione del vento è riconducibile ad un carico orizzontale uniforme di $2,50 \text{ kN/m}^2$, diretto ortogonalmente all'asse longitudinale del ponte, agente sulla proiezione, nel piano verticale, delle superfici direttamente investite dal vento. La superficie dei carichi transitanti sul ponte esposta al vento è assimilata ad una parete rettangolare continua di altezza costante pari a $3,00 \text{ m}$ dalla pavimentazione stradale.

Tale azione dà luogo ad una sollecitazione torcente che provoca una flessione differenziale dalle due travi portanti.

Con riferimento allo schema riportato in Figura 2.6, risulta:

$$q_5 = \frac{R \cdot b_v}{i} = \frac{2,50 \cdot 5,86 \cdot (5,86/2)}{5,75} = 7,47 \text{ kN/m}$$

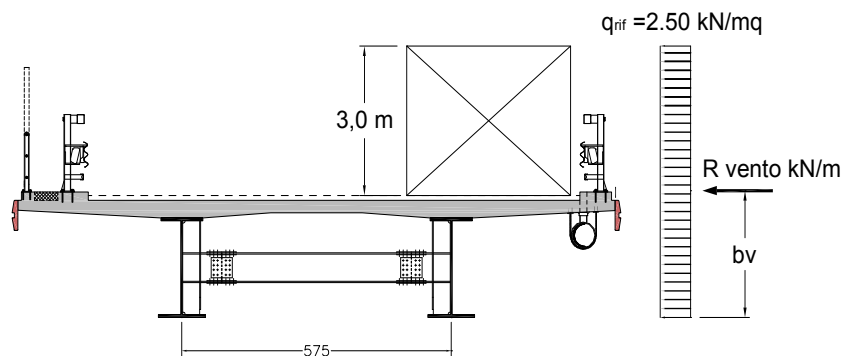


Figura 2.6 - Schematizzazione delle azioni dovute al vento

Azione del sisma (q_6)

L'azione sismica orizzontale (longitudinale e trasversale) è valutata mediante la seguente espressione:

$$F_h = C \cdot R \cdot I \cdot \varepsilon \cdot \beta \cdot W$$

essendo:

$$C = (S-2)/100 = 0,07$$

coefficiente di intensità sismica

$$R = 1$$

coefficiente di risposta

$$I = 1$$

coefficiente di protezione sismica

$$\varepsilon = 1,2$$

coefficiente di fondazione

$$\beta = 2,5$$

coefficiente di struttura (appoggi e ritegni sismici)

$$W$$

peso proprio e carichi permanenti

RIEPILOGO DEI CARICHI AGENTI SULLA TRAVE MAGGIORMENTE SOLLECITATA			
CARPENTERIA METALLICA [g_{1,1}]			
Peso trave continua	=	da geometria conci	
Peso elementi secondari	=	2,40	kNm ⁻¹
PESO DELLA SOLETTA IN C.A. [g_{1,2}]			
.....	=	45,88	kNm ⁻¹
CARICHI PERMANENTI [g₂]			
.....	=	16,68	kNm ⁻¹
RITIRO DEL CALCESTRUZZO [ε₂]			
Forza assiale N	=	-4824,38	kN
Momento flettente in corrispondenza di SA	=	3157,78	kNm
Momento flettente in corrispondenza di SB	=	3598,38	kNm
VARIAZIONE TERMICA NEGATIVA [ε₃]			
Forza assiale N	=	-3780,63	kN
Momento flettente in corrispondenza di SA	=	1254,11	kNm
Momento flettente in corrispondenza di SB	=	1333,44	kNm
VARIAZIONE TERMICA POSITIVA [ε₃]			
Forza assiale N	=	7561,25	kN
Momento flettente in corrispondenza di SA	=	-2508,21	kNm
Momento flettente in corrispondenza di SB	=	-2666,87	kNm
AZIONE DEL VENTO [q₅]			
.....	=	7,47	kNm ⁻¹
CARICHI MOBILI CON EFFETTO DINAMICO [q₁+ q₂]			
Carico dovuto al sistema Tridem [P]	=	292 x φ	kN
Carico uniforme [q]	=	43,8 x φ	kNm ⁻¹

Tabella 2.7 – Riepilogo dei carichi sulla trave più sollecitata

3 Modelli di calcolo

Nelle analisi strutturali si fa riferimento alla trave maggiormente sollecitata soggetta ai carichi individuati al paragrafo precedente.

Le analisi sono eseguite per le fasi costruttive (varo e getto della soletta) e per le condizioni di esercizio della struttura (a breve termine e a lungo termine).

La larghezza collaborante della soletta per la definizione delle caratteristiche inerziali della sezione, sia per l'analisi strutturale che per la verifica, è stata valutata secondo le indicazioni della norma CNR 10016.

4 Analisi strutturale

4.1 Criteri generali

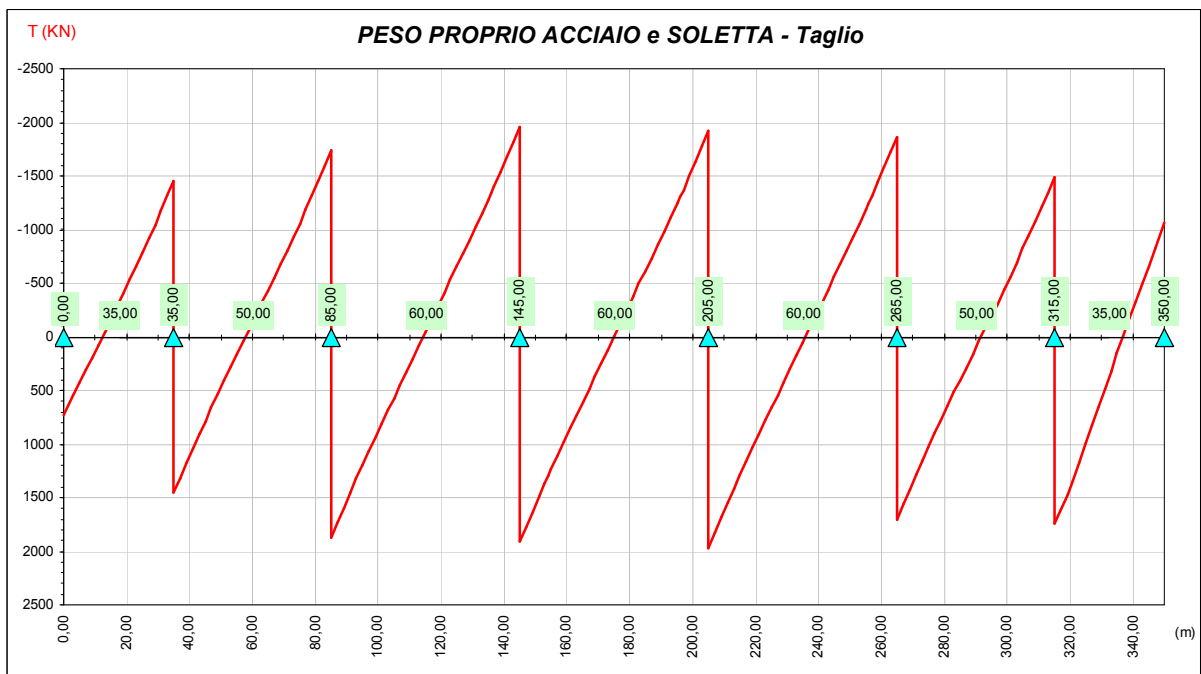
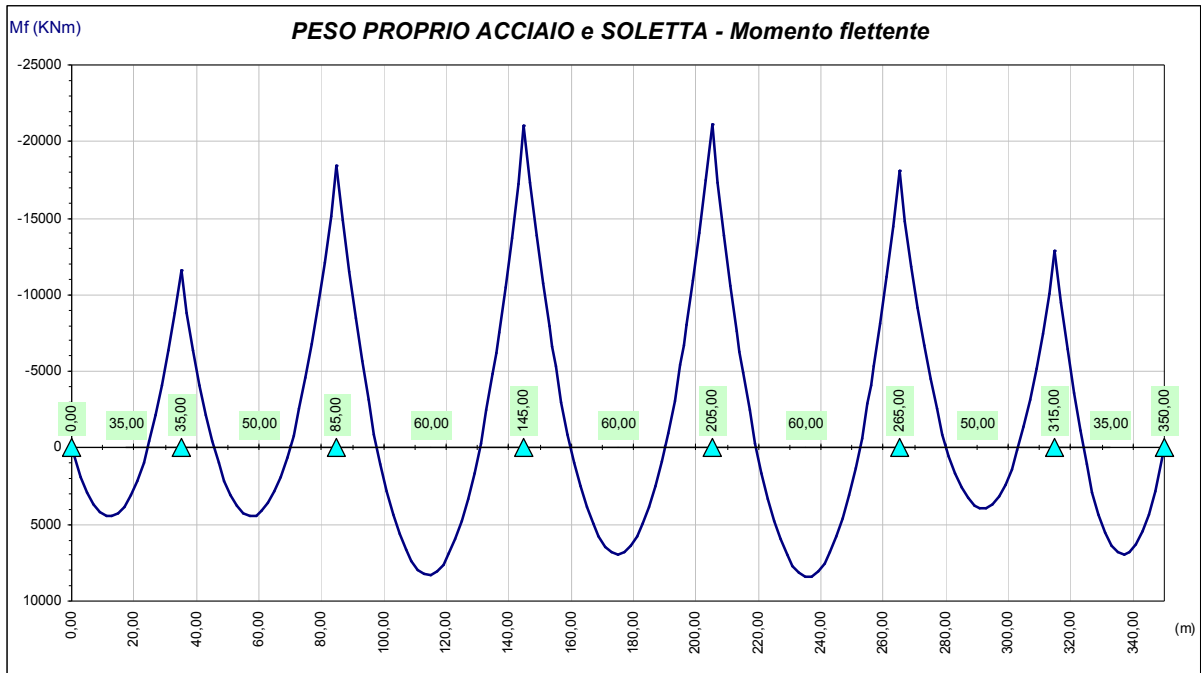
Il calcolo delle sollecitazioni è stato effettuato con riferimento alla trave maggiormente sollecitata, su un modello agli elementi finiti ottenuto discretizzando la struttura in conci di caratteristiche geometriche ed inerziali costanti. Le analisi sono state eseguite per le seguenti condizioni di carico:

- a. Peso proprio della carpenteria metallica e della soletta.
- b. Carichi permanenti.
- c. Ritiro.
- d. Variazione termica differenziale.
- e. Carichi mobili.
- f. Vento.

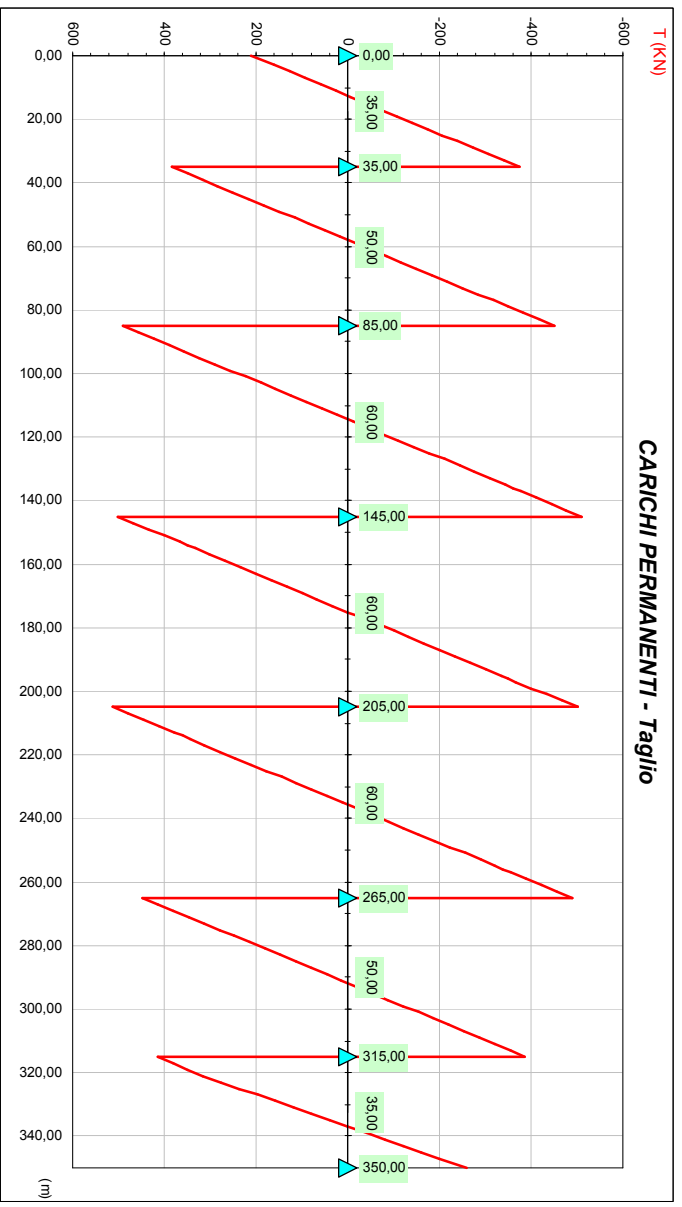
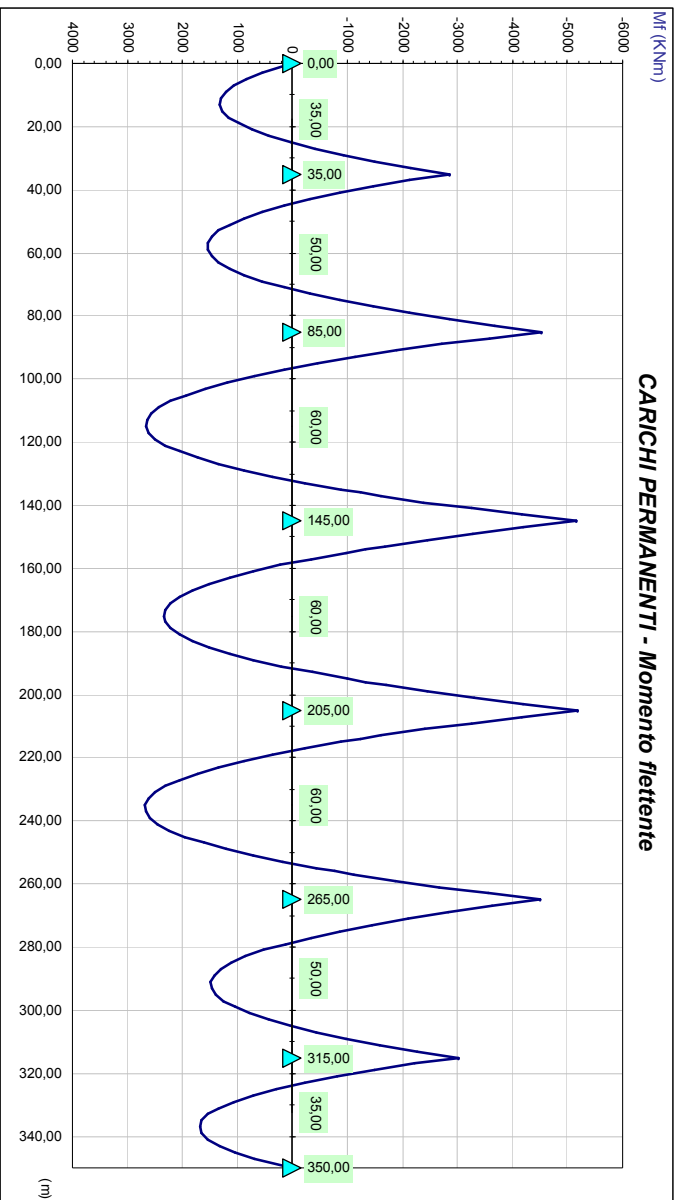
Ai fini delle verifiche di resistenza, per quanto riguarda la prima condizione di carico, la soletta è stata considerata realizzata in un unico getto. Con tale ipotesi si sovrastimano le tensioni sulle travi metalliche e quindi si perviene ad una verifica conservativa della sicurezza.

4.2 Sollecitazioni di progetto

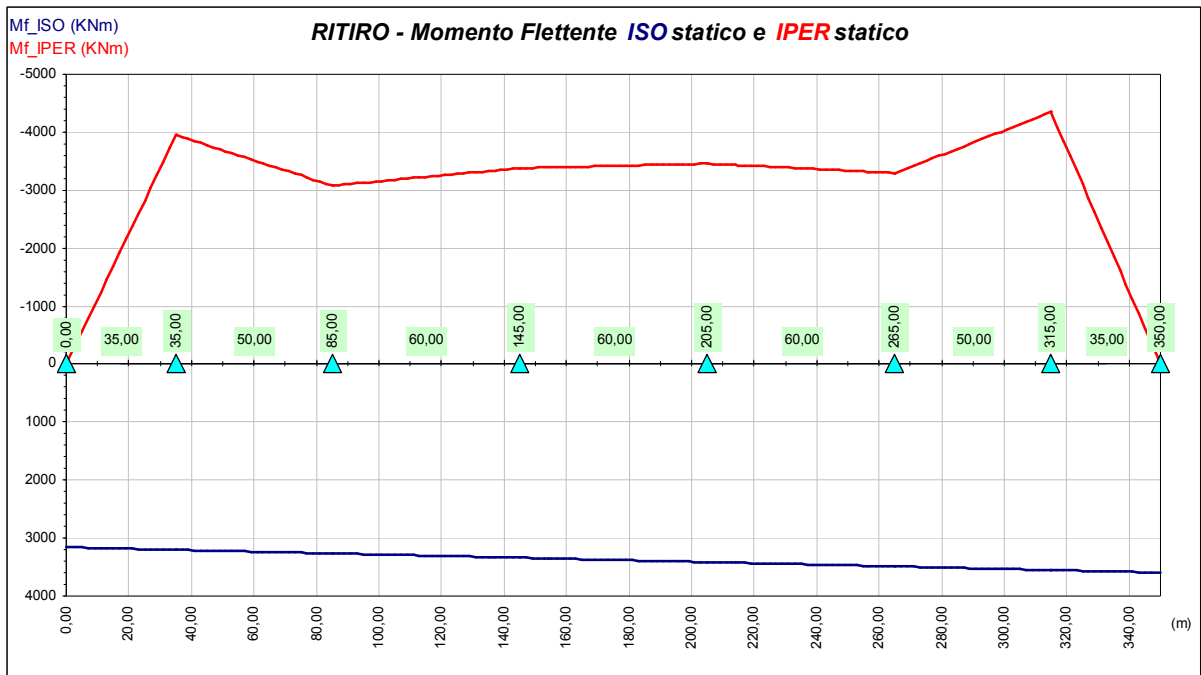
a) *Peso proprio della carpenteria metallica e della soletta (Modello 1)*



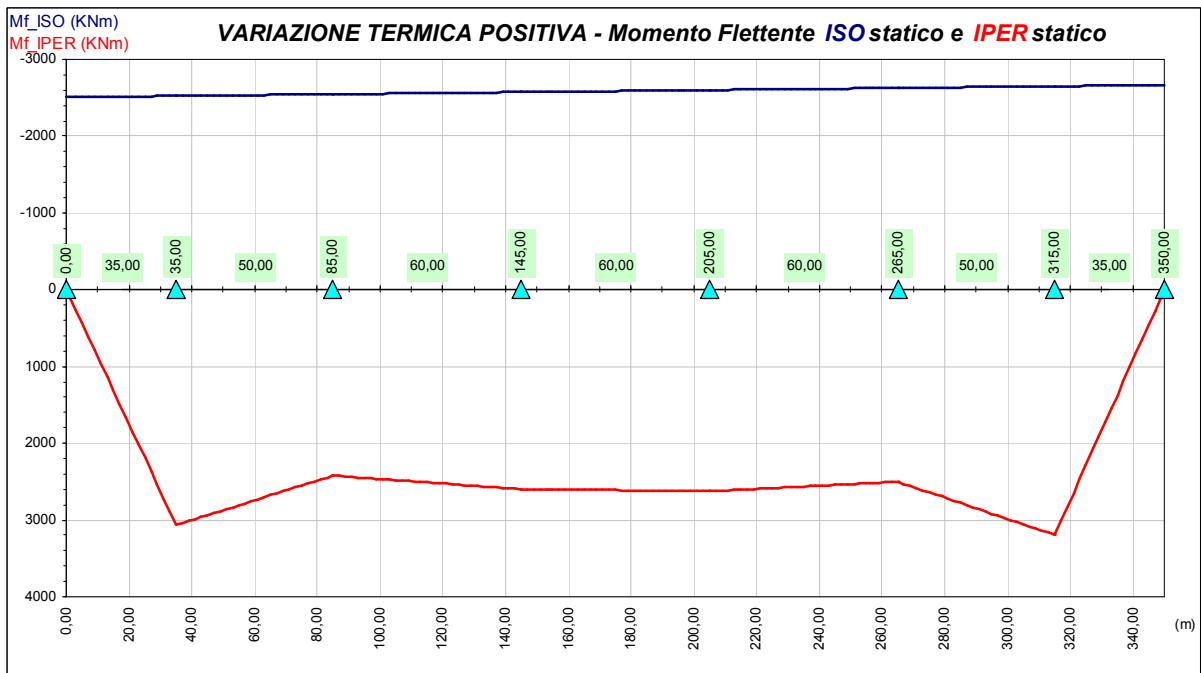
b) Carichi permanenti (Modello 3 n = 20)



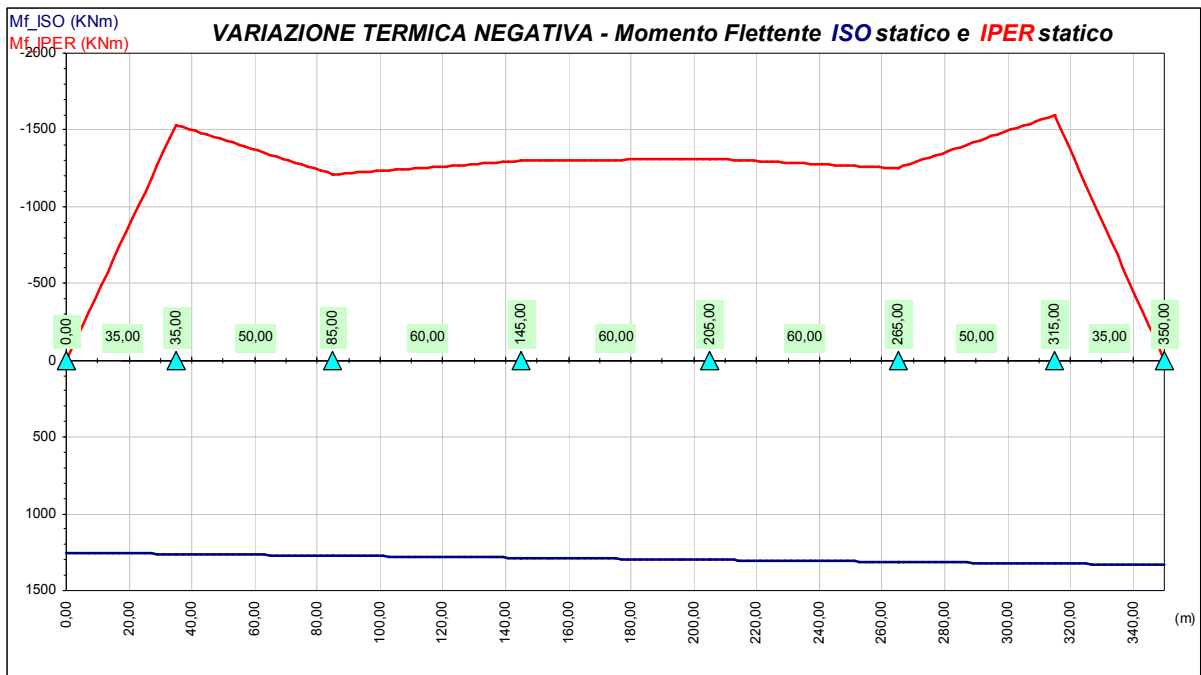
c) Ritiro (Modello 3 n = 20)



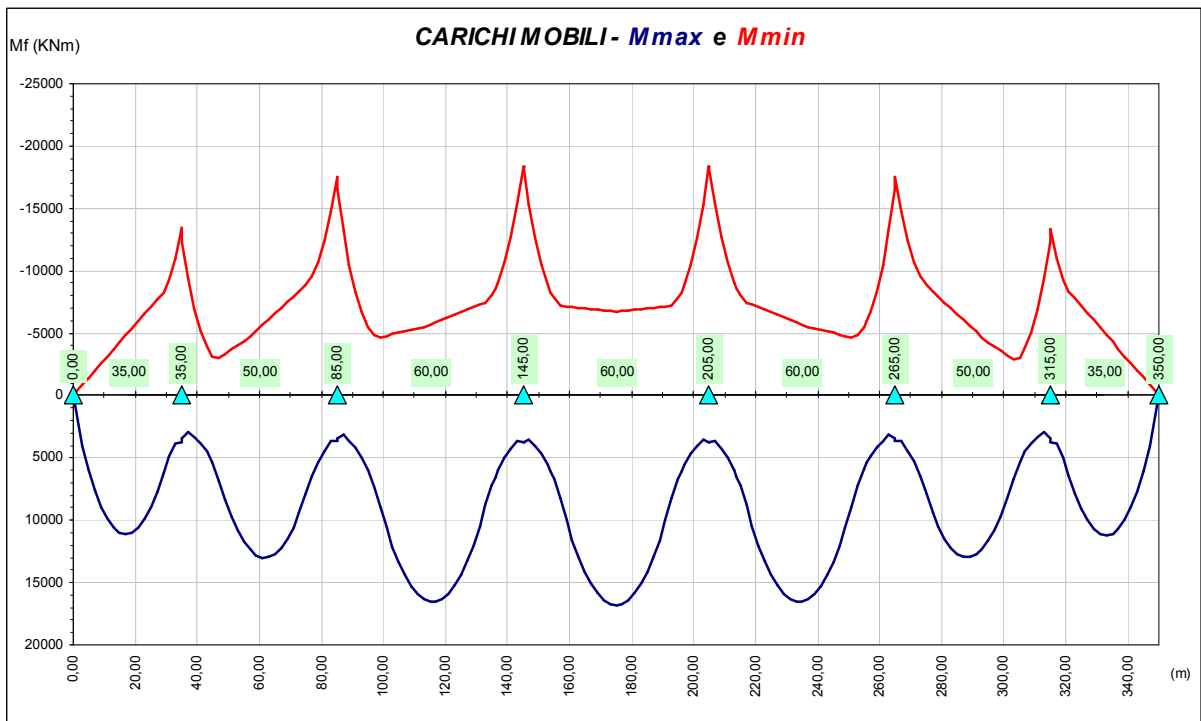
d) Variazione termica differenziale positiva $\Delta T = +10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Modello 2 n = 6)

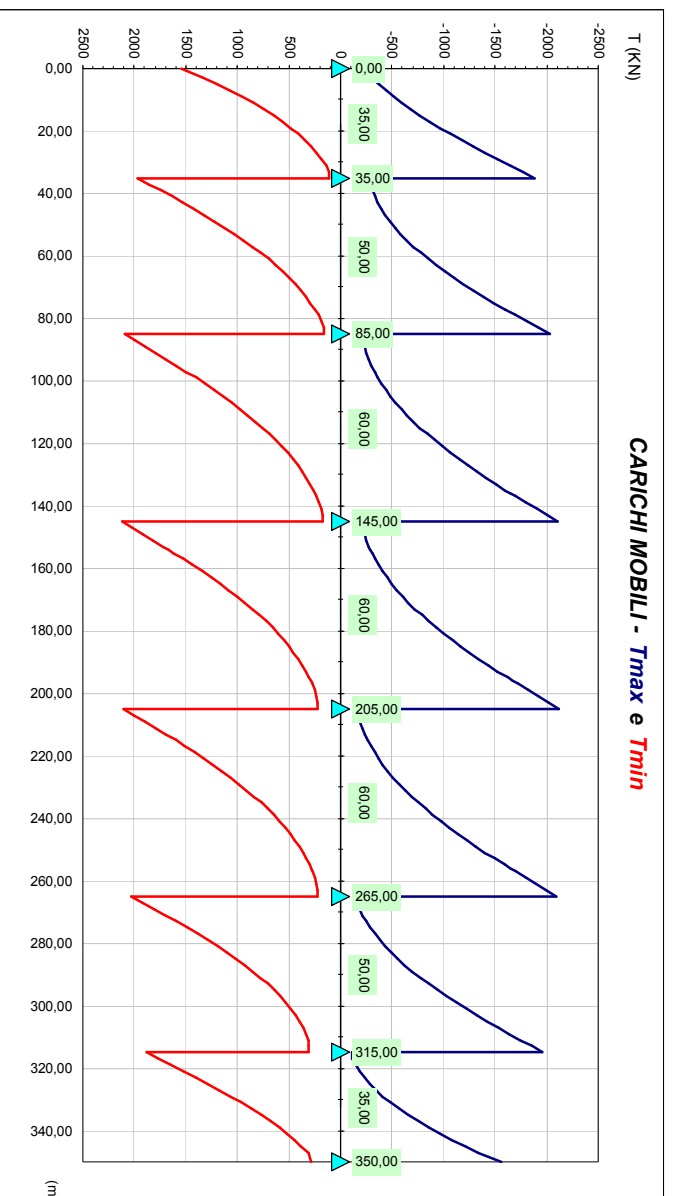


d) *Variazione termica differenziale negativa* $\Delta T = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Modello 2 n = 6)

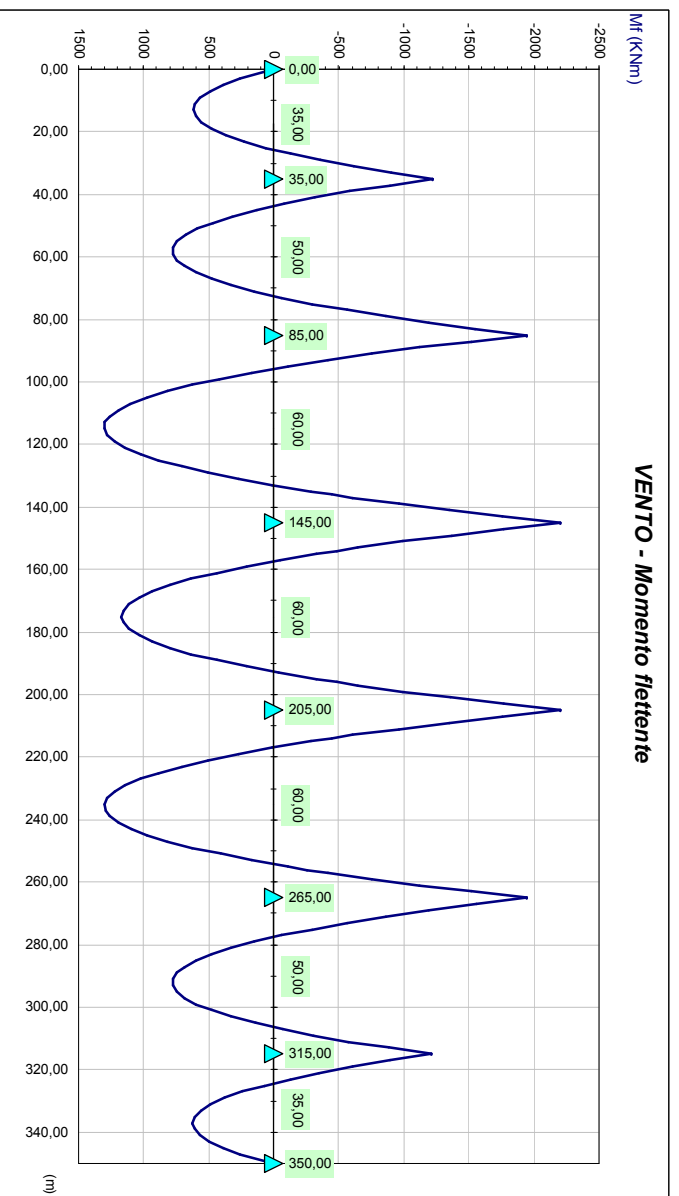


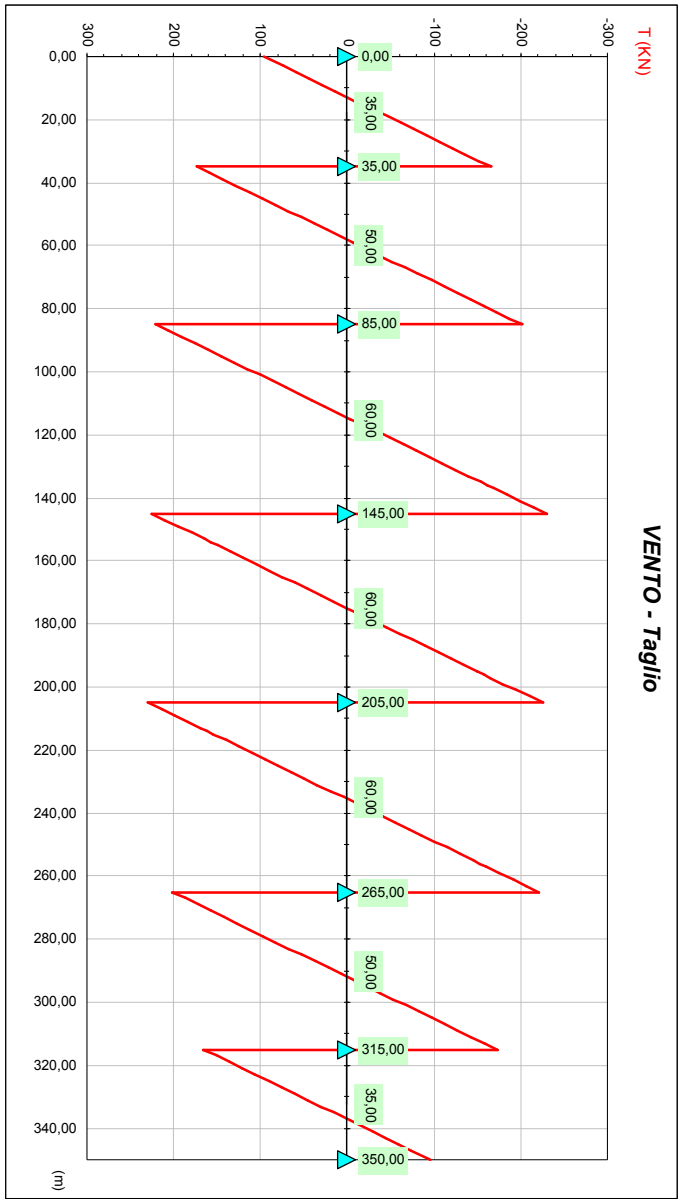
e) *Carichi mobili* (Modello 2 n = 6)





f) Azione del vento





5 Verifiche dell' impalcato

5.1 Verifica di resistenza travi principali

Le verifiche sono condotte per le seguenti combinazioni di carico:

$$I) F_d = G_k + Q_k + 0,6 Q_5 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3$$

essendo

- G_k pesi propri e carichi permanenti ($g_1 + g_2$)
- Q_k carichi mobili ($q_1 + q_2$)
- Q_5 azione del vento (q_5)
- ε_2 ritiro del calcestruzzo
- $\varepsilon_3 = (-5 \text{ }^\circ\text{C})$ variazione termica differenziale negativa

$$II) F_d = G_k + Q_k + 0,6 Q_5 + \varepsilon_3$$

con

- $\varepsilon_3 = (+10 \text{ }^\circ\text{C})$ variazione termica differenziale positiva

Per quanto riguarda i carichi mobili, sezione per sezione, sono considerati i massimi e minimi del momento flettente con i valori del taglio concomitante e i tagli massimi e minimi con i concomitanti momenti flettenti, al fine di determinare la più gravosa condizione di verifica.

Nelle verifiche di resistenza è omessa (per il solo sisma verticale) la combinazione AV definita al punto 3.9 del DM 04 maggio 1990 riguardante i ponti stradali, in quanto non dimensionante e non significativa in rapporto alle combinazioni analizzate, con carichi accidentali come condizione dominante. Secondo il punto 3.9, le azioni sismiche verticali devono essere calcolate in assenza di carico accidentale, considerando le sole masse corrispondenti ai pesi propri ed ai sovraccarichi permanenti, ed in accordo con le vigenti "Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica" (DM 16 gennaio 1996). Le azioni verticali da applicare alle strutture mediante analisi statica sono equivalenti ad un sistema di forze uniformemente distribuite, proporzionali alle masse presenti, con valore pari a:

$$F_v = m \cdot C \cdot I \cdot W$$

essendo

- C il coefficiente di intensità sismica (0,07 per zone di II categoria – 0,04 per zone di III categoria);
- $m = 2$;
- $I = 1$ il coefficiente di protezione sismica
- W peso complessivo masse.

Il viadotto presenta un impalcato di larghezza (tratto a larghezza costante) pari a 12,75 m ed un peso complessivo a metro lineare circa di 154 kN/m. Nella combinazione di sisma verticale andrebbe considerato un carico uniformemente distribuito che nel caso più sfavorevole (zone di II categoria) può essere pari al 14% delle masse verticali ovvero pari circa a 22 kN/m.

Gli impalcato sono stati calcolati considerando nell'ingombro della carreggiata due corsie convenzionali di carico, per un carico totale di 1,50 volte la singola colonna di carico nominale ($q_{1a} + q_{1b}$), da maggiorare successivamente in base al coefficiente di amplificazione dinamica. Di conseguenza, il carico accidentale medio uniformemente distribuito è sicuramente uguale o superiore a 45 kN/m ovvero almeno pari al 30% delle masse della struttura. Inoltre, i carichi accidentali sono posizionati in base alle linee di influenza, in modo da ottenere le massime sollecitazioni, mentre il carico sismico uniformemente distribuito agisce sull'intera struttura così da non poter massimizzare gli effetti. Quanto già detto vale a maggior ragione per gli sbalzi della sezione trasversale, i quali vengono verificati nei confronti del carico q_{1a} per un totale di $600 \times 1,40 = 840$ kN (1,4 è il coefficiente di amplificazione dinamica) disposto in una area di $3,00 \times 1,50$ metri nelle posizioni più sfavorevoli. Appare quindi lecita la scelta di trascurare la combinazione AV per il sisma verticale, in rapporto alle combinazioni di verifica I) e II) sopra descritte.

Resistenze di progetto dei materiali costituenti la sezione:

Acciaio da carpenteria Fe 510:

$$\text{per elementi di spessore } t \leq 40 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \sigma_{a,amm} = 240 \text{ MPa}$$

$$\text{per elementi di spessore } t > 40 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \sigma_{a,amm} = 210 \text{ MPa}$$

$$\text{Calcestruzzo } R_{ck} 40: \quad \Rightarrow \quad \sigma_{c,amm} = 12,25 \text{ MPa}$$

$$\text{Acciaio per armature FeB44K:} \quad \Rightarrow \quad \sigma_{s,amm} = 255 \text{ MPa}$$

Nelle zone a momento negativo si trascura il contributo del calcestruzzo teso e si considera agente il solo effetto iperstatico del ritiro e/o della variazione termica.

Le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico sulle sezioni più significative dell'impalcato. Le grandezze geometriche ed inerziali delle sezioni tengono conto delle fasi costruttive e di esercizio a breve e a lungo termine.

Il calcolo delle tensioni è stato effettuato sezione per sezione, con le proprietà inerziali della sezione tipo associata all'azione presa in considerazione.

In presenza di stati di sollecitazione pluriassiali la tensione ideale di confronto è determinata mediante l'espressione indicata nella CNR - UNI 10011.

Le tensioni ideali calcolate in riferimento a ciascuna sezione tipo sono state sommate fra loro e quindi confrontate con le tensioni di progetto.

Si riportano nel seguito le rappresentazioni grafiche delle verifiche per le combinazioni di carico precedentemente individuate (confronto tra tensioni ideali di calcolo e tensioni di progetto).

Le curve di colore blu (grigio scuro) rappresentano l'involuppo delle tensioni ideali di calcolo per le combinazioni di carico precedentemente individuate, mentre quelle rosse (grigio chiaro) le tensioni resistenti di progetto.

La verifica è stata effettuata nelle 5 fibre di riferimento della sezione composta specificate nella figura seguente e sull'armatura superiore della soletta.

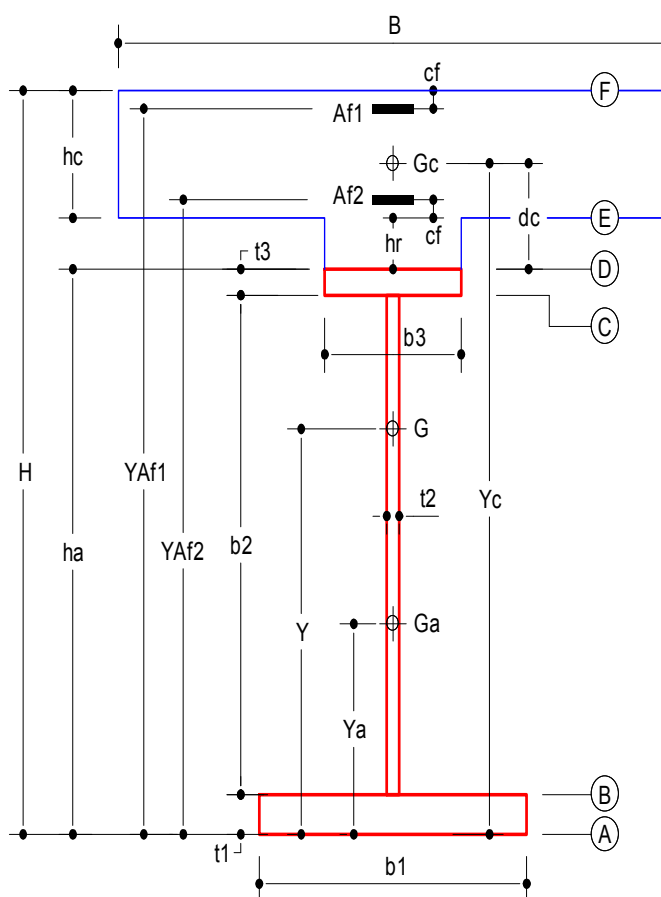
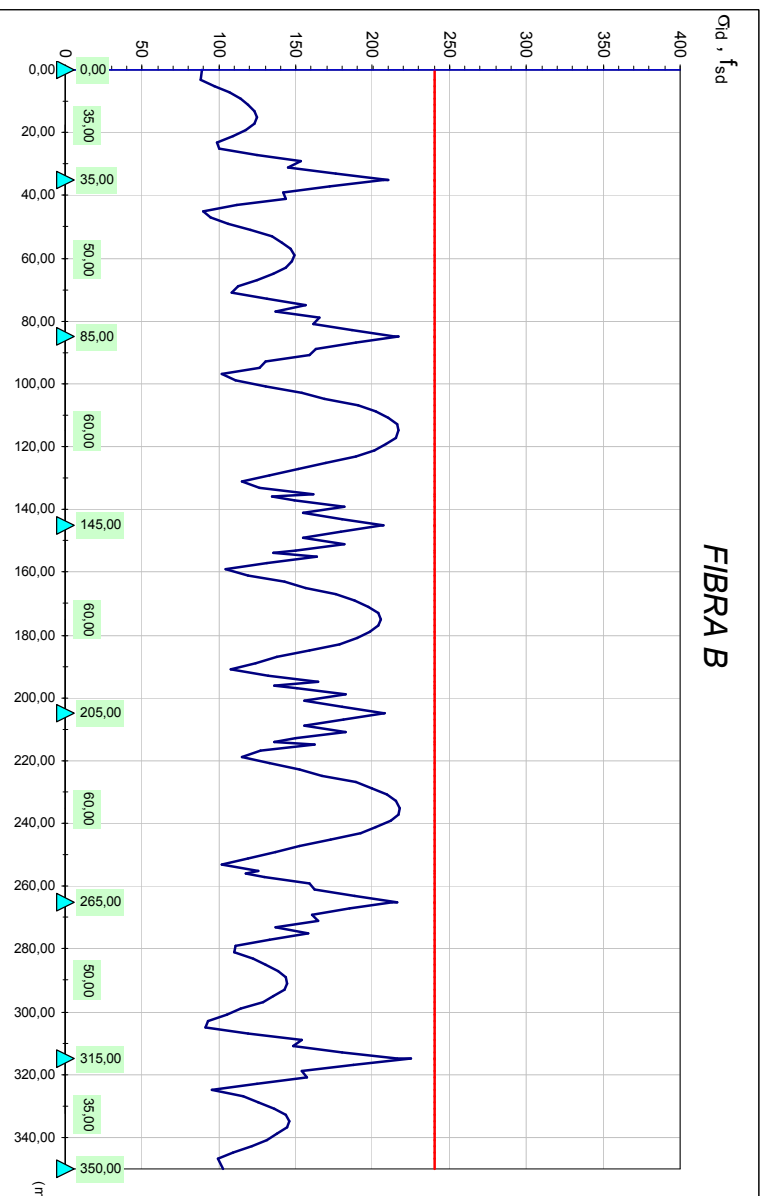
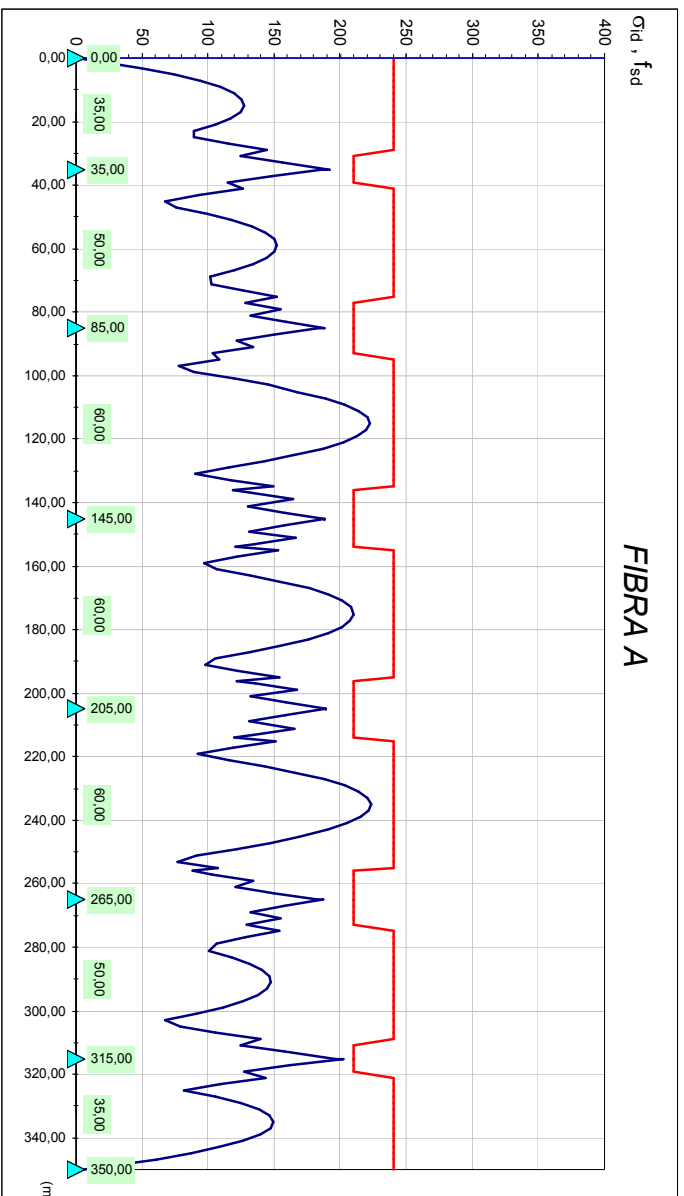
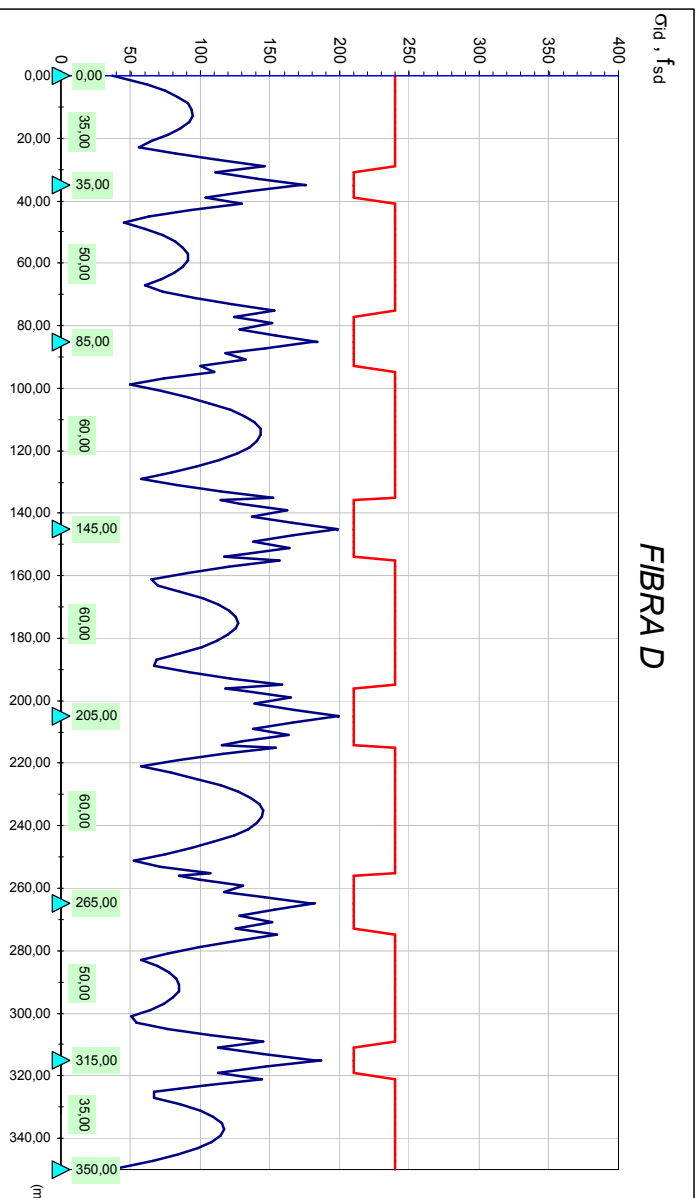
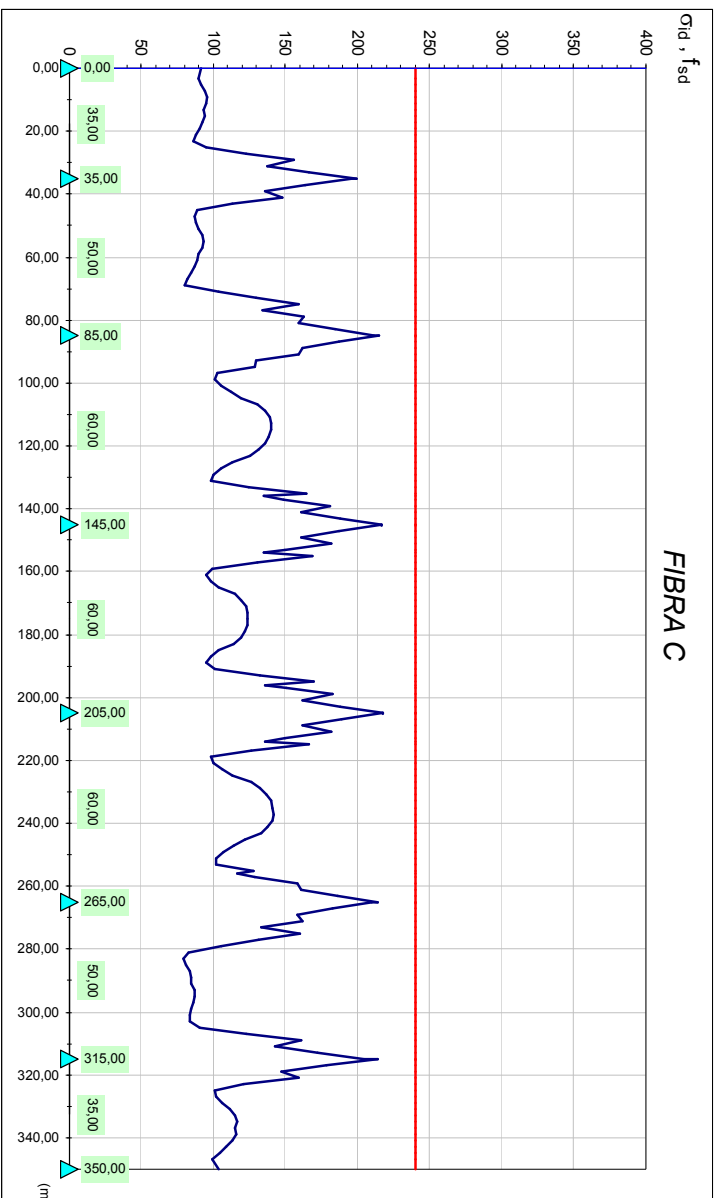
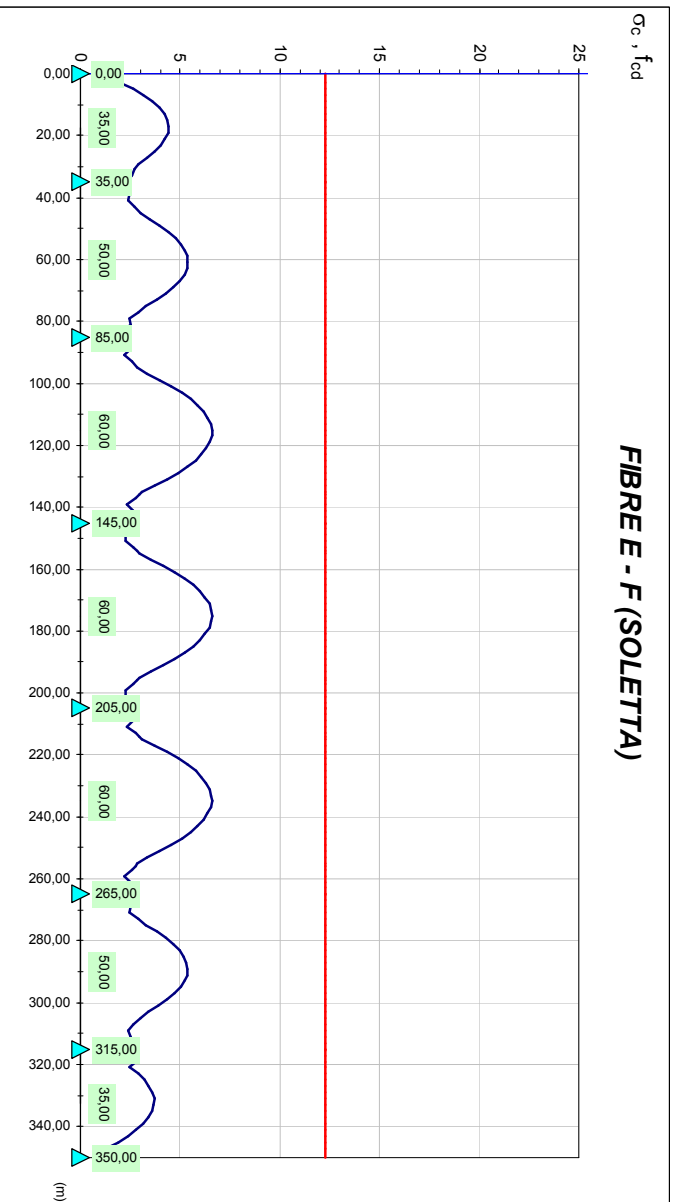
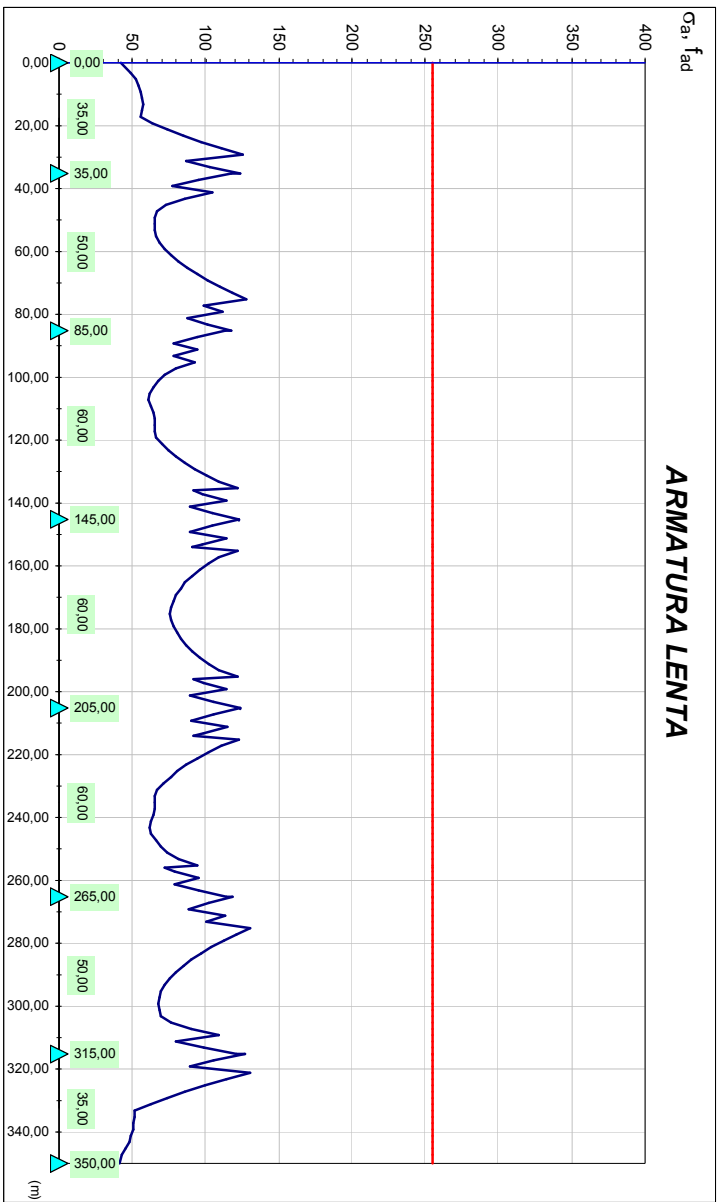


Figura 5.1 – Fibre di riferimento per le verifiche di resistenza







5.2 Verifica di stabilità dei pannelli d'anima delle travi principali

Le verifiche sono state effettuate per le combinazioni di carico precedentemente espone facendo riferimento ai criteri suggeriti dalle CNR 10011.

L'anima delle travi metalliche è stata considerata suddivisa in pannelli rettangolari, compresi fra due montanti verticali di irrigidimento successivi, soggetti alle tensioni normali e tangenziali di calcolo dovute alle combinazioni I e II già menzionate. La distribuzione delle tensioni è riportata in appendice. I pannelli sono stati considerati incernierati lungo i bordi.

La verifica consiste nel provare che:

$$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_{cr,id}$$

oppure nel caso risulti $\sigma_{cr, id} > 0,8 f_d$

$$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_{cr,red}$$

dove:

$$\sigma_{cr,id} = \frac{\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}}{\frac{1+\psi}{4} + \frac{\sigma}{\sigma_{cr}} + \sqrt{\left(\frac{3-\psi}{4} \frac{\sigma}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2}}$$

e

$$\sigma_{cr,red} = f_d \frac{20 + \sqrt{25 - 15(f_y / \sigma_{cr,id})^2}}{25 + (f_y / \sigma_{cr,id})^2}$$

con il seguente significato dei simboli:

lunghezza del pannello	a
altezza netta del pannello	h
spessore del pannello	t
rapporto fra i lati del pannello	$\alpha = a / h$
tensione normale di compressione	σ
tensione normale di trazione	$\psi\sigma$
coefficiente di distribuzione lineare delle tensioni normali	ψ
tensione tangenziale media	τ

coefficiente di imbozzamento per le tensioni normali

$$-1 < \psi < 0 \quad K_\sigma = (1+K_1) - \psi K_2 + 10 \psi (1+\psi) \quad (K_1 = 7,636, \quad K_2 = 23,9)$$

$$\psi \leq -1 \quad K_\sigma = 23,9$$

coefficiente di imbozzamento per le tensioni tangenziali $K_\tau = 0,8 (5,34 + 4/\alpha^2)$

tensione di riferimento

$$\sigma_{cr,0} = 186200 \text{ (t/h}^2\text{) N/mm}^2$$

tensioni ideali di imbozzamento

$$\sigma_{cr} = K_{\sigma} \sigma_{cr,0}$$

$$\tau_{cr} = K_{\tau} \sigma_{cr,0}$$

Nelle tabelle seguenti sono riportate sinteticamente le verifiche di tutti i pannelli e in dettaglio quelle relative al pannello maggiormente sollecitato.

Pann. n°	Campata n°	Ascissa iniziale (m)	Sez n°	Ascissa finale (m)	Sez n°	Lungh. Pannello (m)	ALA SUPERIORE		ALA INFERIORE		ANIMA	
							b3 (cm)	t3 (cm)	b1 (cm)	t1 (cm)	b2 (cm)	t2 (cm)
1	1	0,00	1	5,83	4	5,83	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
2	1	5,83	4	11,66	8	5,83	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
3	1	11,66	8	17,49	12	5,83	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
4	1	17,49	12	23,32	16	5,83	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
5	1	23,32	16	29,15	20	5,83	90,0	3,077	110,0	4,051	232,9	2,208
6	1	29,15	20	35,00	23	5,85	90,0	6,000	110,0	6,000	228,0	2,500
7	2	35,00	24	40,56	27	5,56	90,0	6,000	110,0	6,000	228,0	2,500
8	2	40,56	27	46,12	31	5,56	90,0	3,237	110,0	4,158	232,6	2,224
9	2	46,12	31	51,68	35	5,56	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
10	2	51,68	35	57,24	39	5,56	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
11	2	57,24	39	62,80	42	5,56	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
12	2	62,80	42	68,36	46	5,56	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
13	2	68,36	46	73,92	50	5,56	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
14	2	73,92	50	79,48	54	5,56	90,0	5,676	110,0	5,871	228,5	2,442
15	2	79,48	54	85,00	57	5,52	90,0	9,000	110,0	9,000	222,0	2,500
16	3	85,00	58	90,45	61	5,45	90,0	9,000	110,0	9,000	222,0	2,500
17	3	90,45	61	95,90	65	5,45	90,0	5,807	110,0	5,972	228,2	2,450
18	3	95,90	65	101,35	69	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
19	3	101,35	69	106,80	72	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,134
20	3	106,80	72	112,25	76	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,000
21	3	112,25	76	117,70	80	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,000
22	3	117,70	80	123,15	84	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,000
23	3	123,15	84	128,60	87	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,132
24	3	128,60	87	134,05	91	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
25	3	134,05	91	139,50	96	5,45	90,0	5,752	110,0	5,927	228,3	2,494
26	3	139,50	96	145,00	99	5,50	90,0	9,000	110,0	9,000	222,0	3,000
27	4	145,00	100	150,45	103	5,45	90,0	9,000	110,0	9,000	222,0	3,000
28	4	150,45	103	155,90	108	5,45	90,0	5,807	110,0	5,972	228,2	2,501
29	4	155,90	108	161,35	112	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
30	4	161,35	112	166,80	115	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,134
31	4	166,80	115	172,25	119	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,000
32	4	172,25	119	177,70	123	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,000
33	4	177,70	123	183,15	127	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,000
34	4	183,15	127	188,60	130	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,132
35	4	188,60	130	194,05	134	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
36	4	194,05	134	199,50	139	5,45	90,0	5,752	110,0	5,927	228,3	2,494
37	4	199,50	139	205,00	142	5,50	90,0	9,000	110,0	9,000	222,0	3,000
38	5	205,00	143	210,45	146	5,45	90,0	9,000	110,0	9,000	222,0	3,000
39	5	210,45	146	215,90	151	5,45	90,0	5,807	110,0	5,972	228,2	2,501
40	5	215,90	151	221,35	155	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
41	5	221,35	155	226,80	158	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,134
42	5	226,80	158	232,25	162	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,000
43	5	232,25	162	237,70	166	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,000
44	5	237,70	166	243,15	170	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,000
45	5	243,15	170	248,60	173	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,132
46	5	248,60	173	254,05	177	5,45	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
47	5	254,05	177	259,50	182	5,45	90,0	5,752	110,0	5,927	228,3	2,448
48	5	259,50	182	265,00	185	5,50	90,0	9,000	110,0	9,000	222,0	2,500
49	6	265,00	186	270,56	189	5,56	90,0	9,000	110,0	9,000	222,0	2,500
50	6	270,56	189	276,12	193	5,56	90,0	5,633	110,0	5,835	228,5	2,440
51	6	276,12	193	281,68	197	5,56	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
52	6	281,68	197	287,24	201	5,56	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
53	6	287,24	201	292,80	204	5,56	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200

54	6	292,80	204	298,36	208	5,56	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
55	6	298,36	208	303,92	212	5,56	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
56	6	303,92	212	309,48	216	5,56	90,0	3,259	110,0	4,173	232,6	2,226
57	6	309,48	216	315,00	219	5,52	90,0	6,000	110,0	6,000	228,0	2,500
58	7	315,00	220	320,83	223	5,83	90,0	6,000	110,0	6,000	228,0	2,500
59	7	320,83	223	326,66	227	5,83	90,0	3,087	110,0	4,058	232,9	2,209
60	7	326,66	227	332,49	231	5,83	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
61	7	332,49	231	338,32	235	5,83	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
62	7	338,32	235	344,15	239	5,83	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200
63	7	344,15	239	350,00	242	5,85	90,0	3,000	110,0	4,000	233,0	2,200

Tabella 5.1 - *Caratteristiche geometriche dei pannelli d'anima*

Pann. n°	$\sigma_{cr,id} / \sigma_{id}$	$\beta \cdot v$	Esito della verifica	Comb.	Condiz. Car. Mobili	Posiz. verifica	Sollecitazioni		
							N (kN)	M (kNm)	V (kN)
1	2,151	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1362	2999	2217
2	2,504	1,500	Pannello verificato	1	M min	Destra	-3176	4992	-289
3	2,731	1,500	Pannello verificato	1	M min	Sinistra	-2884	4257	-477
4	2,045	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2207	2661	-2096
5	1,682	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1769	-8301	-2925
6	1,654	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2947	-23473	-3794
7	1,692	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-2803	-22822	3760
8	1,720	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1673	-8387	2968
9	2,075	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1872	2417	2204
10	3,021	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-88	6659	1468
11	3,148	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-814	6335	-1163
12	2,354	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1779	3209	-1847
13	1,941	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1247	-5373	-2580
14	1,933	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1646	-18527	-3349
15	1,592	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-3128	-34742	-4148
16	1,555	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-2991	-33739	4421
17	1,897	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1619	-16136	3656
18	1,667	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1379	-982	2921
19	2,022	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-147	6976	2213
20	2,115	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	1381	11394	1538
21	2,256	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	1274	12426	-1017
22	1,971	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	585	10110	-1668
23	1,884	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1016	5159	-2339
24	1,593	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2142	-3682	-3046
25	1,790	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2023	-20159	-3781
26	1,685	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-3360	-38684	-4555
27	1,691	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-3361	-38737	4507
28	1,799	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-2028	-20632	3741
29	1,624	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-2098	-4431	3006
30	1,953	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1018	4289	2298
31	2,101	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	592	9006	1625
32	2,531	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	1290	11088	-975
33	2,101	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	605	9003	-1628
34	1,950	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1000	4277	-2301
35	1,692	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1123	-5817	-3008
36	1,792	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1762	-20831	-3742
37	1,684	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-3373	-38966	-4515
38	1,679	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-3373	-38911	4561
39	1,794	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1782	-20664	3795
40	1,664	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1145	-5351	3060
41	1,880	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1036	5104	2352
42	1,957	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	572	10125	1680
43	2,235	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	1271	12519	1029
44	2,109	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	1403	11618	-1524
45	2,015	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-116	7272	-2199
46	1,645	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1414	-604	-2907
47	1,900	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1635	-15814	-3641
48	1,558	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-3018	-33527	-4414
49	1,603	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-3156	-34566	4106
50	1,944	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1668	-18475	3301
51	1,972	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1281	-5528	2533
52	2,403	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1786	3021	1800
53	3,277	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-839	5931	1116
54	3,051	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-120	5932	-1512
55	1,911	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1922	1472	-2249
56	1,688	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1760	-9869	-3014
57	1,632	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2891	-24460	-3799
58	1,543	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-3022	-24765	4141
59	1,538	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1667	-7745	3248
60	1,991	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1558	4790	2283
61	2,689	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	14	9213	1355
62	2,618	1,500	Pannello verificato	1	M min	Sinistra	-2361	7473	186
63	1,971	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-838	3511	-2568

Tabella 5.2 - Verifica sintetica dei pannelli d'anima

<i>Caratteristiche del pannello</i>			
Pannello	N_pan	58	
Ascissa inizio	Inizio	315,00	m
Ascissa fine	Fine	320,83	m
Lunghezza del pannello	a	583,0	cm
Campata	n°	7	

<i>Sollecitazioni di verifica</i>			
Combinazione	n°	1	
Condizione carichi mobili		V min	
Forza assiale	N	-3022	kN
Momento flettente	M	-24765	kNm
Taglio	V	4141	kN
Tensione punto C (bordo superiore)	σ_c	143,7	N/mm ²
Tensione punto B (bordo inferiore)	σ_b	-156,9	N/mm ²
Tensione tangenziale	τ	72,7	N/mm ²

<i>Verifica di stabilità</i>			
Tensione di compressione massima (σ_1)	σ_1	-156,9	N/mm ²
Tensione all'altro estremo (σ_2)	$\psi \cdot \sigma_1$	143,7	N/mm ²
Tensione tangenziale	τ	72,7	N/mm ²
Tensione dovuta ad N	$\sigma_N =$	-6,6	N/mm ²
Tensione dovuta ad M	$\sigma_M =$	-150,3	N/mm ²
Coefficiente ψ ($\psi = \sigma_2 / \sigma_1$)	ψ	-0,92	
Coefficiente α ($\alpha = a / b_{ani}$)	α	2,56	
Modulo elastico dell'acciaio	$E_{acciaio}$	206000	N/mm ²
Tensione di snervamento (fsy)	f_{sy}	355	N/mm ²
Resistenza di calcolo fsd (fsd = fsy/ γ_m)	f_{sd}	355	N/mm ²
Coefficiente di imbozzamento	$K_\sigma =$	27,41	
Coefficiente di imbozzamento	$K_\tau =$	6,00	
Coefficiente correttivo di k_σ e k_τ		1,26	
Tensione di riferimento	$\sigma_{cr,0} =$	22,4	N/mm ²
	$\sigma_{cr} =$	-613,7	N/mm ²
	$\tau_{cr} =$	134,3	N/mm ²
Tensione critica ideale	$\sigma_{cr,id} =$	310,4	N/mm ²
Tensione ideale	$\sigma_{id} =$	201,1	N/mm ²
Coefficiente per metodo di verifica	$\nu =$	1,5	
	$\beta =$	1,00	
VERIFICA	$(\sigma_{cr,id} / \sigma_{id}) \geq \beta \times \nu$	SODDISFATTA	
	$\sigma_{cr,id} / \sigma_{id} =$	1,543	> 1,50

Tabella 5.3 – Verifica dettagliata del pannello n°58

5.3 Soletta

La soletta, per quanto riguarda le sezioni correnti dell'impalcato, ha una larghezza complessiva 12,75 m e spessore variabile da 25 cm in campata a 35 cm sugli appoggi in corrispondenza delle travi metalliche e larghezza variabile da 12,75 m a 15,23 m e spessore costante da 35 cm in corrispondenza dell'ultima campata dell'impalcato. Gli sbalzi, destro e sinistro, hanno lunghezza pari a 350 cm e l'interasse delle travi principali è di 575 cm per le sezioni correnti, e variabile da 575 a 823 cm in corrispondenza dell'ultima campata. Il getto delle sezioni correnti dell'impalcato viene eseguito per tratti con l'utilizzo di casseri mobili seguendo uno schema di getto con sequenze ottimizzate che prevedono prima l'esecuzione dei conci in campata, poi quelli sugli appoggi, mentre il getto dell'ultima campata del viadotto sarà eseguito senza l'utilizzo di casseri mobili.

5.3.1 Verifica di resistenza della soletta

Per il getto della soletta è previsto l'utilizzo di cls con R_{ck} 40 MPa e di acciaio tipo FeB44k; le caratteristiche meccaniche dei materiali sono le seguenti:

- cls R_{ck} 40: $\sigma_{c adm} = 12,25$ MPa
- acciaio Fe B 44K: $\sigma_{s adm} = 260$ MPa

La verifica è condotta su una striscia di soletta di larghezza unitaria, avente schema statico di trave appoggiata sulle due travi metalliche, con due sbalzi laterali. Per i carichi da traffico è stata considerata:

- il carico $q_{1,a}$ posto a 15 cm di distanza dal cordolo, per il calcolo delle sollecitazioni sui due sbalzi;
- il carico $q_{1,a}$ posta a cavallo della mezzera della soletta, per il calcolo delle sollecitazioni in campata.

Le sollecitazioni dei carichi permanenti sono riferite al metro lineare.

Le sollecitazioni dei carichi da traffico, trattandosi di carichi localizzati, sono state riportate al metro lineare diffondendo il carico a 45° fino all'appoggio. Il coefficiente di amplificazione dinamica per i carichi da traffico è pari ad 1,4.

Verifica sbalzo (sezione corrente: $i_{gravi}=575\text{ cm}$)

Le sollecitazioni per la sezione di appoggio sono:

- peso proprio soletta $\Rightarrow M = -39,4\text{ kNm/m} \quad T = 24,9\text{ kN/m}$
- permanenti $\Rightarrow M = -27,9\text{ kNm/m} \quad T = 12,1\text{ kN/m}$
- carichi mobili (con eff. dinamico) $\Rightarrow \underline{M = -193,2\text{ kNm/m} \quad T = 151,2\text{ kN/m}}$
 $M = -260,5\text{ kNm/m} \quad T = 188,2\text{ kN/m}$

Considerando un'armatura superiore di $5\phi 20 + 5\phi 26$ al metro (area $42,25\text{ cm}^2$), una inferiore di $5\phi 20$ al metro (area $15,7\text{ cm}^2$) ed un copriferro medio di 4 cm , si ha la seguente verifica di resistenza della sezione 100×35 :

VERIFICA SEZIONE											
Base:	B	100	cm								
Altezza:	H	35	cm								
Armatura compressa:	Asc	15,71	cm^2								
Copriferro superiore:	ds	4	cm								
Armatura tesa:	Ast	42,26	cm^2								
Copriferro inferiore:	di	4	cm								
Coefficiente di omogenizzazione:	n	15									
Momento flettente:	M	26050	Kgm	Posizione asse neutro:	X	13,5	cm	Tensione nel cls:	$\sigma_c =$	118,4	Kg/cm^2
Forza di taglio:	T	18821	Kg	Momento d' inerzia:	J	295989	cm^4	Tensione nell' acciaio:	$\sigma_s =$	2317	Kg/cm^2
				Momento statico per il taglio:	Sx	11125	cm^3	Tensione tangenziale:	$\tau_{max} =$	7,1	Kg/cm^2

Tabella 5.2 - Verifica di resistenza della sezione d'appoggio destra (sezione corrente)

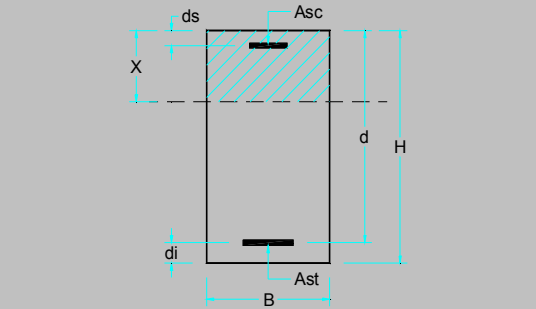
Verifica campata (sezione corrente: $i_{gravi}=575 \text{ cm}$)

Le sollecitazioni per la sezione di campata sono:

$$\Rightarrow M = -81,4 \text{ kNm/m} \quad T = -1,7 \text{ kN/m}$$

Considerando un'armatura superiore di $5\phi 20$ al metro (area $15,7 \text{ cm}^2$) e inferiore di $5\phi 20 + 2,5\phi 26$ al metro (area $28,98 \text{ cm}^2$), una ed un copriferro medio di 4 cm , si ha la seguente verifica di resistenza della sezione 100×25 :

VERIFICA SEZIONE			
Base:	B	100	cm
Altezza:	H	25	cm
Armatura compressa:	Asc	15,71	cm^2
Copriferro superiore:	ds	4	cm
Armatura tesa:	Ast	28,98	cm^2
Copriferro inferiore:	di	4	cm
Coefficiente di omogenizzazione:	n	15	
Momento flettente:	M	8140	Kgm
Forza di taglio:	T	174	Kg
Posizione asse neutro:	X	9,0	cm
Momento d' inerzia:	J	92392	cm^4
Momento statico per il taglio:	Sx	5198	cm^3



Tensione nel cls:	$\sigma_c =$	79,7	Kg/cm^2
Tensione nell' acciaio:	$\sigma_s =$	1580	Kg/cm^2
Tensione tangenziale:	$\tau_{max} =$	0,1	Kg/cm^2

Tabella 5.3 - Verifica di resistenza della sezione di campata (sezione corrente)

Verifica sbalzo (sezione a spessore costante: $s=35\text{cm}$; $i_{gravi}=823 \text{ cm}$)

Le sollecitazioni per la sezione di appoggio sono:

- peso proprio soletta $\Rightarrow M = -53,59 \text{ kNm/ml} \quad T = 30,63 \text{ kN/ml}$
- permanenti $\Rightarrow M = -30,00 \text{ kNm/ml} \quad T = 12,68 \text{ kN/ml}$
- carichi mobili (con eff. dinamico) $\Rightarrow M = -193,17 \text{ kNm/ml} \quad T = 151,22 \text{ kN/ml}$
 $M = -276,77 \text{ kNm/ml} \quad T = 194,53 \text{ kN/ml}$

Considerando un'armatura superiore di $5\phi 20 + 5\phi 26$ al metro (area $42,26 \text{ cm}^2$), una inferiore di $5\phi 20 + 2,5\phi 20$ al metro (area $23,56 \text{ cm}^2$) ed un copriferro medio di 4 cm , si ha la seguente verifica di resistenza della sezione 100×35 :

VERIFICA SEZIONE				
Base:	B	100	cm	
Altezza:	H	35	cm	
Armatura compressa:	Asc	23,56	cm ²	
Copriferro superiore:	ds	4	cm	
Armatura tesa:	Ast	42,26	cm ²	
Copriferro inferiore:	di	4	cm	
Coefficiente di omogenizzazione:	n	15		
Momento flettente:	M	27677	kgm	
Forza di taglio:	T	19453	kg	
Posizione asse neutro:	X	13,0	cm	Tensione nel cls: $\sigma_c = 117,8$ kg/cm ²
Momento d' inerzia:	J	305334	cm ⁴	Tensione nell' acciaio: $\sigma_s = 2448$ kg/cm ²
Momento statico per il taglio:	Sx	11413	cm ³	Tensione tangenziale: $\tau_{max} = 7,3$ kg/cm ²

Tabella 5.4 - Verifica di resistenza della sezione d'appoggio destra (sezione su campata 7)

Verifica campata (sezione a spessore costante: $s=35\text{cm}$; $i_{travi}=823\text{ cm}$)

Le sollecitazioni per la sezione di campata sono:

$$\Rightarrow M = 146,05 \text{ kNm/ml}; \quad T = 1,1 \text{ kN/ml}$$

Considerando un'armatura superiore di $5\phi 20$ al metro (area $15,7 \text{ cm}^2$) e inferiore di $5\phi 20 + 2,5\phi 26$ al metro (area $28,98 \text{ cm}^2$), una ed un copriferro medio di 4 cm , si ha la seguente verifica di resistenza della sezione 100×35 :

VERIFICA SEZIONE				
Base:	B	100	cm	
Altezza:	H	35	cm	
Armatura compressa:	Asc	15,71	cm ²	
Copriferro superiore:	ds	4	cm	
Armatura tesa:	Ast	28,98	cm ²	
Copriferro inferiore:	di	4	cm	
Coefficiente di omogenizzazione:	n	15		
Momento flettente:	M	14605	Kgm	
Forza di taglio:	T	110	Kg	
Posizione asse neutro:	X	11,6	cm	Tensione nel cls: $\sigma_c = 74,3$ Kg/cm ²
Momento d' inerzia:	J	228337	cm ⁴	Tensione nell' acciaio: $\sigma_s = 1860$ Kg/cm ²
Momento statico per il taglio:	Sx	8425	cm ³	Tensione tangenziale: $\tau_{max} = 0,0$ Kg/cm ²

Figura 5.5 - Verifica di resistenza della sezione di campata (sezione su campata 7)

5.4 Verifica a fessurazione

Nel presente capitolo si riportano le verifiche a fessurazione per la soletta in c.a. effettuate in direzione longitudinale e trasversale in accordo con le normative:

- D.M. 4-5-1990 Norme tecniche per i ponti stradali
- CNR 10016/85 Travi composte in acciaio calcestruzzo
- D.M. 9-01-1996 Norme tecniche per il calcolo delle strutture in c.a.
- Circolare Ministeriale 15-10-96 n. 252

Il valore caratteristico di apertura delle fessure nell'area di efficacia delle armature non deve superare i seguenti limiti:

- $w_k = 0,2$ mm per la combinazione di carico FII;
- $w_k = 0,1$ mm per la combinazione di carico FIII.

Il valore caratteristico è dato da:

$$w_k = 1,7 w_m$$

in cui w_m , che rappresenta il valor medio dell'apertura calcolata in base alla deformazione media ε_{am} del tratto s_{rm} pari alla distanza media fra le fessure vale:

$$w_m = 1,7 \varepsilon_{am} s_{rm}.$$

La distanza media fra le fessure può essere calcolata attraverso l'espressione:

$$s_{rm} = 2 \left(c + \frac{s}{10} \right) + k_1 k_2 \frac{\phi}{\rho_t}$$

nella quale:

- c è il ricoprimento dell'armatura;
- s è la distanza fra le barre;
- ϕ il diametro delle barre;
- k_2 è il coefficiente che caratterizza l'aderenza del calcestruzzo alle barre che vale 0,4 nel caso di barre ad aderenza migliorata;
- k_3 è il coefficiente della forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione, da assumersi pari a: 0,125 nel caso in cui l'asse neutro sia interno alla soletta,

$0,125(1+\sigma_1/\sigma_2)$ nel caso in cui l'asse neutro sia esterno, essendo σ_1 e σ_2 le tensioni nominali ai lembi estremi della soletta;

- ρ_t è il rapporto A_a/A_{cef} ;
- A_{cef} è l'area di calcestruzzo entro la quale le barre di acciaio possono effettivamente influenzare l'apertura delle fessure;
- A_a è l'area di acciaio contenuta nell'area A_{cef} .

La deformazione unitaria media ε_{am} può valutarsi invece con la formula:

$$\varepsilon_{am} = \frac{\sigma_o}{E_a} \left[1 - \beta_1 \beta_2 \left(\frac{\sigma_{ar}}{\sigma_o} \right)^2 \right] \quad (\varepsilon_{am} \geq 0,4 \frac{\sigma_o}{E_a})$$

essendo:

- σ_o la tensione nell'acciaio calcolata nella sezione fessurata per la combinazione di carico considerata, tenuto conto del ritiro;
- σ_{ar} la tensione nell'acciaio calcolata nella sezione fessurata per la sollecitazione corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione f_{ctm} nella fibra di calcestruzzo più sollecitata in sezione interamente reagente, compresa nell'area efficace;
- β_1 il coefficiente rappresentativo dell'aderenza acciaio calcestruzzo che assume il valore unitario nel caso di barre ad aderenza migliorata;
- β_2 il coefficiente che tiene conto delle condizioni di sollecitazione: 1,0 nel caso di prima applicazione di un azione di breve durata, 0,5 nel caso di azioni di lunga durata o nel caso di azioni ripetute.

Verifica in direzione longitudinale

La verifica a fessurazione della soletta in direzione longitudinale è stata condotta per le sezioni soggette a momento negativo nelle zone a cavallo degli appoggi interni.

Nella tabella seguente è riportato in dettaglio il calcolo effettuato per la sezione maggiormente sollecitata.

Combinazione FII

Verifica a fessurazione secondo CNR 10016/85 e DM 04/05/90				
	Sezione n.	169	Ascissa (m)	315
Combinazione di carico (DM 04/05/90)			F II	
Luce campata			35	m
Coefficienti ψ_1		ψ_1	0,71	
Coefficienti ψ_2		ψ_2	0,48	
Valore limite di apertura fessure w_{limite}		w_{limite}	0,3	mm
Ricoprimento armatura c		c	6,3	cm
Diametro barre ϕ		ϕ	26	mm
Interasse barre s		s	20	cm
Larghezza efficace b_{c_ef}		b_{c_ef}	20	cm
Larghezza efficace d_{c_ef}		d_{c_ef}	14	cm
Tipo di barre			am	
Coefficiente k_2		k_2	0,4	
Tensione σ_1		σ_1	60,68	kg/cm ²
Tensione σ_2		σ_2	48,72	kg/cm ²
Coefficiente k_3		k_3	0,23	
Area efficace A_{c_ef}		A_{c_ef}	280	cm ²
Area acciaio A_a		A_a	5,31	cm ²
Coefficiente ρ_t		ρ_t	0,02	
Distanza media tra le fessure s_{rm}		s_{rm}	28,96	cm
Tensione σ_0		σ_0	1017,0	kg/cm ²
Tensione di trazione media nel cls f_{cfm}		f_{cfm}	37,78	kg/cm ²
Coefficiente β_1		β_1	1	
Coefficiente β_2		β_2	0,5	
Tensione σ_{ar}		σ_{ar}	805,3	kg/cm ²
Deformazione media unitaria ε_{am}		ε_{am}	0,00033	
Distanza media tra le fessure w_m		w_m	0,09632	mm
Distanza caratteristica di apertura delle fessure w_k		w_k	0,16375	mm
Esito della verifica			Verificato	

Combinazione FIII

Verifica a fessurazione secondo CNR 10016/85 e DM 04/05/90				
	Sezione n.	169	Ascissa (m)	315
Combinazione di carico (DM 04/05/90)			F III	
Luce campata			35	m
Coefficienti ψ_1		ψ_1	0,71	
Coefficienti ψ_2		ψ_2	0,48	
Valore limite di apertura fessure w_{limite}		w_{limite}	0,15	mm
<hr/>				
Ricoprimento armatura c		c	6,3	cm
Diametro barre ϕ		ϕ	26	mm
Interasse barre s		s	20	cm
Larghezza efficace b_{c_ef}		b_{c_ef}	20	cm
Larghezza efficace d_{c_ef}		d_{c_ef}	14	cm
Tipo di barre			am	
Coefficiente k_2		k_2	0,4	
Tensione σ_1		σ_1	52,82	kg/cm ²
Tensione σ_2		σ_2	44,09	kg/cm ²
Coefficiente k_3		k_3	0,23	
Area efficace A_{c_ef}		A_{c_ef}	280	cm ²
Area acciaio A_a		A_a	5,31	cm ²
Coefficiente ρ_t		ρ_t	0,02	
Distanza media tra le fessure s_{rm}		s_{rm}	29,18	cm
<hr/>				
Tensione σ_0		σ_0	849,4	kg/cm ²
Tensione di trazione media nel cls f_{cfm}		f_{cfm}	37,78	kg/cm ²
Coefficiente β_1		β_1	1	
Coefficiente β_2		β_2	0,5	
Tensione σ_{ar}		σ_{ar}	805,3	kg/cm ²
Deformazione media unitaria ε_{am}		ε_{am}	0,00022	
Distanza media tra le fessure w_m		w_m	0,06501	mm
Distanza caratteristica di apertura delle fessure w_k		w_k	0,11051	mm
<hr/>				
Esito della verifica			Verificato	

Verifica in direzione trasversale

La verifica a fessurazione della soletta in direzione trasversale è stata effettuata per la zona di appoggio sulle travi metalliche. I carichi considerati sono: il peso della soletta, i carichi permanenti ed i carichi mobili. Nelle tabelle seguenti sono riportate in dettaglio le verifiche relative agli sbalzi destro e sinistro, nel caso in cui il carico accidentale q_{1a} sia posizionato in modo tale da massimizzare il momento flettente.

--- **Verifica a fessurazione secondo D.M. 09/01/1996** ---

GEOMETRIA DELLA SEZIONE E CARATTERISTICHE
MATERIALI

Calcestruzzo Rck [daNcm ⁻²]	400
Tipo acciaio	FeB44k
Modulo elastico acciaio [daNcm ⁻²]	2100000
Tensione ammissibile cls σ_{camm} [daNcm ⁻²]	122,5
Resistenza a trazione del cls f_{ctk} [daNcm ⁻²]	26,53
Tensione ammissibile acciaio σ_{samm} [daNcm ⁻²]	2600
Altezza della sezione h [cm]	35
Larghezza della sezione b [cm]	100
Spaziatura verticale delle barre S [cm]	0,00
Spaziatura orizzontale delle barre s [cm]	10,00
Ricoprimento dell'armatura c [cm]	2,70

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

Forza assiale di progetto [daN]	0
Momento flettente di progetto [daN]	26050

CALCOLO DISTANZA MEDIA FRA LE FESSURE

Coefficiente k2	0,4
Coefficiente k3	0,125
Altezza efficace d_{eff} [cm]	8,13
Larghezza efficace b_{eff} [cm]	100,00
Area efficace $A_{c,eff}$ [cm ²]	813,49
Area efficace A_s [cm ²]	42,25
Coefficiente ρ_r	0,052
	9,90

CALCOLO DELLA DEFORMAZIONE MEDIA DELL'ARMATURA

Tensione σ_s [daNcm ⁻²]	2321,35
Tensione σ_r [daNcm ⁻²]	880,61
Coefficiente β_1	1
Coefficiente β_2	0,5
Deformazione unitaria media ϵ_{sm}	1,03E-03

CALCOLO AMPIEZZA FESSURE

Ampiezza delle fessure w_k [mm]	0,173
Coefficiente di riduzione	0,74
Ampiezza delle fessure ridotta w_{rid} [mm]	0,128
Ampiezza massima ammissibile w [mm]	0,200

--- Verifica a fessurazione secondo D.M. 09/01/1996 ---

GEOMETRIA DELLA SEZIONE E CARATTERISTICHE MATERIALI

Calcestruzzo R_{ck} [daNcm^{-2}]	400
Tipo acciaio	FeB44k
Modulo elastico acciaio [daNcm^{-2}]	2100000
Tensione ammissibile cls σ_{camm} [daNcm^{-2}]	122,5
Resistenza a trazione del cls f_{ctk} [daNcm^{-2}]	26,53
Tensione ammissibile acciaio σ_{samm} [daNcm^{-2}]	2600
Altezza della sezione h [cm]	35
Larghezza della sezione b [cm]	100
Spaziatura verticale delle barre S [cm]	0,00
Spaziatura orizzontale delle barre s [cm]	10,00
Ricoprimento dell'armatura c [cm]	2,70

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

Forza assiale di progetto [daN]	0
Momento flettente di progetto [daN]	20252

CALCOLO DISTANZA MEDIA FRA LE FESSURE

Coefficiente k_2	0,4
Coefficiente k_3	0,125
Altezza efficace $deff$ [cm]	8,13
Larghezza efficace $beff$ [cm]	100,00
Area efficace $A_{c,eff}$ [cm^2]	813,49
Area efficace A_s [cm^2]	42,25
Coefficiente ρ_r	0,052
	9,90

CALCOLO DELLA DEFORMAZIONE MEDIA DELL'ARMATURA

Tensione σ_s [daNcm^{-2}]	1804,68
Tensione σ_r [daNcm^{-2}]	880,61
Coefficiente β_1	1
Coefficiente β_2	0,5
Deformazione unitaria media ϵ_{sm}	7,57E-04

CALCOLO AMPIEZZA FESSURE

Ampiezza delle fessure w_k [mm]	0,127
Coefficiente di riduzione	0,74
Ampiezza delle fessure ridotta w_{rid} [mm]	0,094
Ampiezza massima ammissibile w [mm]	0,100

PARTE II : APPOGGI, GIUNTI E RITEGNI SISMICI

1 Dimensionamento degli appoggi

Nelle tabelle seguenti è riportato il dettaglio delle reazioni verticali per ogni singolo appoggio ed il calcolo dell'azione sismica in direzione trasversale; con queste azioni è stata dimensionata la capacità orizzontale e verticale di ogni appoggio in PTFE (fissi, unidirezionali e multidirezionali), come riportato anche nelle tavole progettuali. Nella determinazione delle reazioni verticali degli appoggi verranno considerate due condizioni di carico:

- 1) P.p. acciaio + p.p. soletta + permanenti + ritiro + vento + ΔT_{neg} + carichi mobili;
- 2) P.p. acciaio + p.p. soletta + permanenti + vento + ΔT_{pos} + carichi mobili.

	Acciaio	Soletta	Perm.	Ritiro	Vento	Δt Neg.	Δt Pos.	Mobili	Coeff. Din.	Rv Comb. 1	Rv Comb. 2	V
	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
Spalla A	168,87	557,68	210,17	-112,78	96,34	-43,78	87,57	1548	1,23	2425	2669	3500
Pila 1	803,92	2095,10	757,20	130,18	339,31	50,22	-100,45	3105	1,23	7281	7001	9000
Pila 2	1015,37	2592,70	940,44	-22,38	422,45	-7,91	15,83	3403	1,13	8344	8390	9000
Pila 3	1088,39	2780,93	1010,97	3,66	454,42	1,24	-2,49	3441	1,07	8781	8773	9000
Pila 4	1088,63	2795,06	1012,27	4,08	454,32	1,25	-2,50	3440	1,07	8796	8788	9000
Pila 5	1014,68	2551,35	935,84	-23,83	422,82	-7,94	15,88	3402	1,13	8295	8343	9000
Pila 6	814,46	2411,78	802,17	145,25	338,64	52,52	-105,08	3103	1,23	7668	7365	9000
Spalla B	192,19	874,28	258,26	-124,17	96,70	-45,61	91,25	1554	1,23	2805	3066	3500

- Reazioni (Rv) e capacità verticale (V) appoggi carreggiata sinistra -

	W (massa appoggio)	C	R	ϵ	Rh (sisma)	HT
	(kN)				(kN)	(kN)
Spalla A	1873	0,04	1	1,2	244	400
Pila 1	7312	0,04	1	1,2	951	1300
Pila 2	9097	0,04	1	1,2	1183	1300
Pila 3	9761	0,04	1	1,2	1269	1300
Pila 4	9792	0,04	1	1,2	1273	1300
Pila 5	9004	0,04	1	1,2	1170	1300
Pila 6	8057	0,04	1	1,2	1047	1300
Spalla B	2649	0,04	1	1,2	344	400

- Azione sismica trasversale (Rh) e capacità orizzontale (HT) appoggi carreggiata sinistra -

2 Ritegni sismici

L'azione sismica longitudinale del viadotto è riportata alla spalla SA mediante dispositivi di ritegno elastico. La forza sul ritegno è stata calcolata schematizzando il viadotto come un oscillatore semplice in cui la massa è rappresentata dall'impalcato e la molla dal ritegno elastico.

Per determinare la forza sismica longitudinale da affidare al ritegno è stato calcolato il periodo

proprio di oscillazione mediante la formula $t = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$.

Nella tabella seguente viene riportato il calcolo della forza sismica longitudinale da affidare ad ogni ritegno e il relativo spostamento:

CALCOLO RITEGNI SISMICI VIADOTTO:		7 - CARR. SX	
Peso Viadotto	57000	(kN)	
Massa	5810		
N° Ritegni	2		
Periodo	1,596	sec	
COEFFICIENTI SISMICI			
Categoria zona sismica	3°		
Grado di sismicità S =	6		
Coefficiente di intensità C =	0,04		
Coefficiente di fondazione ε =	1,2		
Coefficiente di protezione I =	1		
Coefficiente di struttura β =	2,5		
Coefficiente di risposta R =	0,631		
Coeff. Sismico totale $C \cdot \varepsilon \cdot I \cdot \beta \cdot R$ =	0,076		
Azione su un ritegno	2160	(kN)	
Spostamento	± 50	(mm)	

3 Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione in gomma armata sono dimensionati considerando, a favore di sicurezza, una variazione termica di $\pm 40^{\circ}\text{C}$ sull'intero impalcato. Con tale valore si intendono inglobati anche gli effetti del ritiro della soletta in cls.

L'escursione del giunto sulla spalla SA è stata dimensionata in modo tale da consentire lo spostamento elastico del viadotto sotto l'effetto del sisma.

L'escursione del giunto sulla spalla SB è stata dimensionata in modo tale da consentire lo spostamento elastico del viadotto sotto l'effetto del sisma + una variazione termica di $\pm 40^{\circ}\text{C}$.

Le caratteristiche geometriche dei giunti adottati sono riportate nelle tavole di progetto.

CALCOLI STATICI - CARREGGIATA DESTRA

PARTE I - IMPALCATO

1 Generalità

I calcoli sono condotti con riferimento alla geometria dell'asse destro utilizzando uno schema statico a trave continua su 7 campate con luci $35 + 50 + 3 \times 60 + 50 + 35$ m.

L'impalcato presenta, all'incirca nella mezzeria della campata n°6, un breve tratto di rampa di svincolo che si innesta sull'impalcato obliquamente con un angolo di circa 32° rispetto all'asse dell'impalcato. Data la particolarità del caso, la progettazione dell'impalcato è stata eseguita su un modello in grado di schematizzare tale particolarità.

2 Analisi dei carichi

Peso proprio della struttura (g_1)

- Carpenteria metallica ($g_{1,1}$):

trave continua = da geometria conci

elementi secondari: traversi, controventi, pioli..... = 5,65 kN/m

- Soletta ($g_{1,2}$) (*) $25 \text{ kN/m}^3 \times 5,152 \text{ m}^2 = 128,80 \text{ kN/m}$

Carichi permanenti (g_2)

- Pavimentazione stradale (*)..... $20 \text{ kN/m}^3 \times 0,11 \text{ m} \times 14,00 \text{ m} = 30,80 \text{ kN/m}$

- Cordoli $25 \text{ kN/m}^3 \times 0,17 \text{ m} \times (1,50 + 0,75) \text{ m} = 9,56 \text{ kN/m}$

- Barriere, parapetti, elementi di bordo = 7,80 kN/m

- Totale carichi permanenti $g_2 = 48,16 \text{ kN/m}$

(*) tratto a *larghezza costante e spessore soletta variabile*; nelle zone a larghezza variabile e spessore costante il peso è considerato progressivamente crescente.

Ritiro del calcestruzzo (ϵ_2)

Il ritiro del calcestruzzo è stato schematizzato con le seguenti azioni statiche equivalenti:

- Forze assiali di estremità: $N_{c,r\infty} = \epsilon_{c,r\infty} E_a A_c/n_r = -12195,1 \text{ kN}$

- Coppie flettenti di estremità SA: $M_{c,r\infty} = N_{c,r\infty} e_r = 7451,20 \text{ kNm}$

- Coppie flettenti di estremità SB: $M_{c,r\infty} = N_{c,r\infty} e_r = 7904,16 \text{ kNm}$

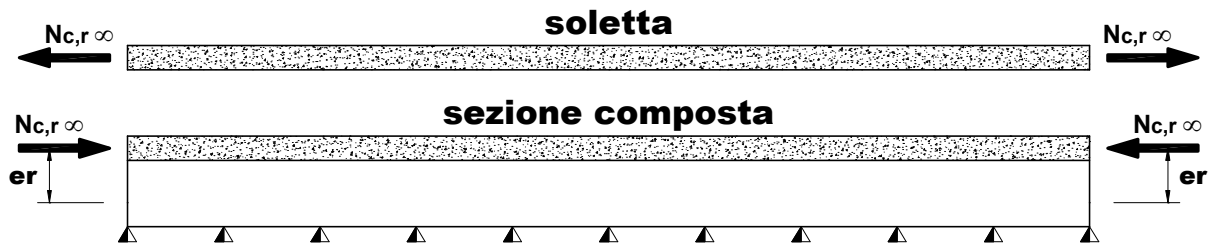


Figura 2.1 - Azioni statiche equivalenti al ritiro

avendo assunto:

deformazione finale da ritiro: $\varepsilon_{c,r,\infty} = 0,000215$

coefficiente di omogeneizzazione a t_0 : $n_0 = E_a / E_c = 6$

coefficiente di omogeneizzazione a t_∞ : $n_r = n_0 (1 + \phi) = 20$

modulo elastico acciaio: $E_a = 206000 \text{ N/mm}^2$

area soletta (su SA): $A_c = 5,1960 \times 10^6 \text{ mm}^2$

area soletta (su SB): $A_c = 6,0800 \times 10^6 \text{ mm}^2$

distanza tra i baricentri nella sezione terminale SA (ossia fra il baricentro della soletta in c.a. e quello della sezione composta a t_∞): $e_r = 0,633 \text{ m}$

distanza tra i baricentri nella sezione terminale SB (ossia fra il baricentro della soletta in c.a. e quello della sezione composta a t_∞): $e_r = 0,601 \text{ m}$

Variazione termica (ε_3)

Gli effetti prodotti dalle variazioni termiche differenziali fra soletta in c.a. e travi metalliche sono stati valutati attraverso azioni statiche equivalenti concentrate alle estremità dell'impalcato.

Si prendono in esame le seguenti variazioni termiche:

- *Variazione termica differenziale positiva*: $\Delta T = +10^\circ \text{ C}$

- Forze assiali di estremità: $N_{c,\Delta T} = \alpha E_a A_c \Delta T / n_0 = 19357,39 \text{ kN}$

- Coppie flettenti di estremità SA: $M_{c,\Delta T} = N_{c,\Delta T} e_T = -5547,96 \text{ kNm}$

- Coppie flettenti di estremità SB: $M_{c,\Delta T} = N_{c,\Delta T} e_T = -5636,44 \text{ kNm}$

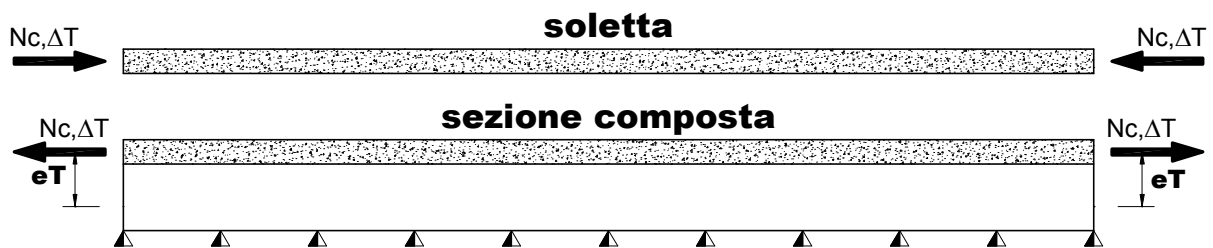


Figura 2.2 – Azioni statiche equivalenti alla variazione termica positiva

avendo assunto:

coefficiente di dilatazione termica: $\alpha = 0.00001$

coefficiente di omogeneizzazione a t_0 $n_0 = E_a / E_c = 6$

modulo elastico acciaio: $E_a = 206000 \text{ N/mm}^2$

area soletta SA: $A_c = 5,1960 \times 10^6 \text{ mm}^2$

area soletta SB: $A_c = 6,0800 \times 10^6 \text{ mm}^2$

distanza tra i baricentri nella sezione terminale SA (ossia fra il baricentro della soletta in c.a. e quello della sezione composta a t_0): $e_T = 0,311 \text{ m}$

distanza tra i baricentri nella sezione terminale SB (ossia fra il baricentro della soletta in c.a. e quello della sezione composta a t_0): $e_T = 0,270 \text{ m}$

- *Variazione termica differenziale negativa: $\Delta T = -5^\circ \text{ C}$*

- Forze assiali di estremità: $N_{c,\Delta T} = \alpha E_a A_c \Delta T / n_0 = -9678,69 \text{ kN}$

- Coppie flettenti di estremità SA: $M_{c,\Delta T} = N_{c,\Delta T} e_T = 2773,98 \text{ kNm}$

- Coppie flettenti di estremità SB: $M_{c,\Delta T} = N_{c,\Delta T} e_T = 2818,22 \text{ kNm}$

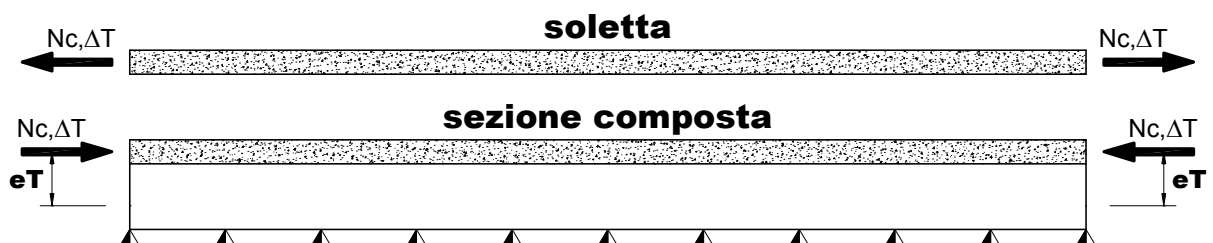


Figura 2.3 - Azioni statiche equivalenti alla variazione termica negativa

avendo assunto:

coefficiente di dilatazione termica: $\alpha = 0.00001$

coefficiente di omogeneizzazione a t_0 $n_0 = E_a / E_c = 6$

modulo elastico acciaio:	$E_a = 206000 \text{ N/mm}^2$
area soletta SA:	$A_c = 5,1960 \times 10^6 \text{ mm}^2$
area soletta SB:	$A_c = 6,0800 \times 10^6 \text{ mm}^2$
distanza tra i baricentri nella sezione terminale SA (ossia fra il baricentro della soletta in c.a. e quello della sezione composta a t_0):	$e_T = 0,311 \text{ m}$
distanza tra i baricentri nella sezione terminale SB (ossia fra il baricentro della soletta in c.a. e quello della sezione composta a t_0):	$e_T = 0,270 \text{ m}$

Carichi mobili (q_1)

Si considerano i seguenti carichi mobili:

- $q_{1,a}$: mezzo convenzionale da 600 kN a 3 assi avente ingombro longitudinale di 15 m
- $q_{1,b}$: carico di 30 kN/m uniformemente distribuito al di fuori dell'ingombro del $q_{1,a}$

In senso trasversale i carichi $q_{1,a}$ e $q_{1,b}$ sono stati distribuiti su corsie convenzionali di larghezza pari a 3,50 m in modo tale da ottenere la distribuzione trasversale più gravosa per la singola trave (Figura 2.4).

Il carico sulla trave maggiormente sollecitata risulta (Figura 2.5):

carico d'asse:.....	=	346,00	kN
carico uniforme:.....	=	51,90	kN/m

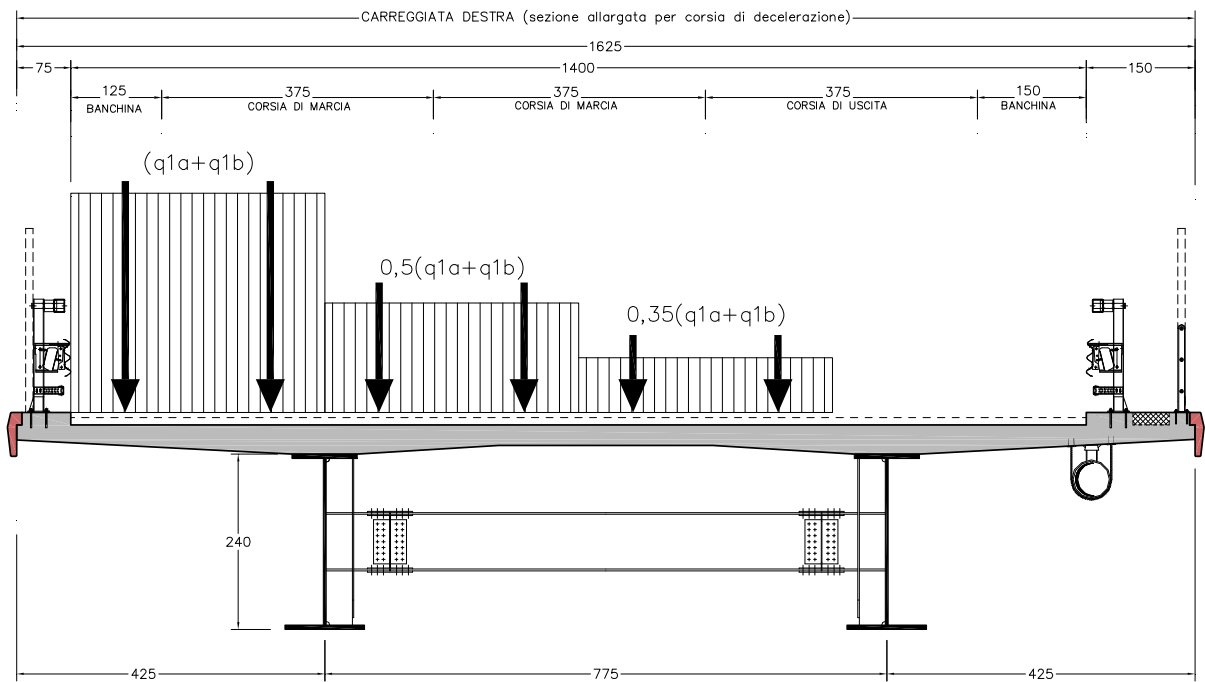


Figura 2.4 - Distribuzione trasversale dei carichi da traffico

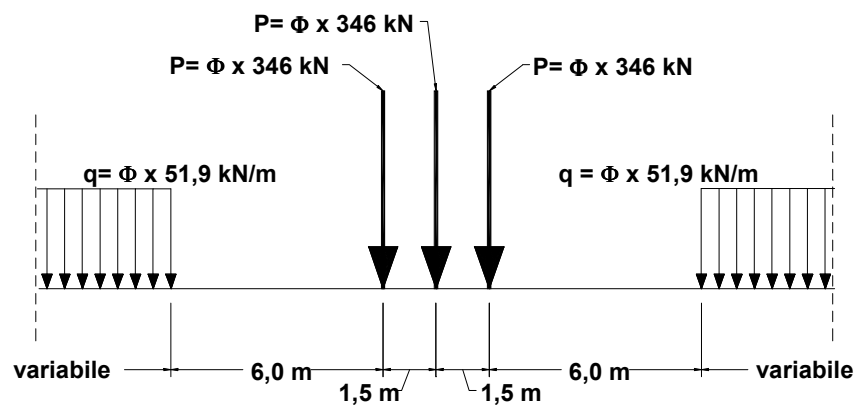


Figura 2.5 - Carico mobile agente sulla trave più sollecitata

Effetto dinamico dei carichi mobili (q_2)

$$\Phi = 1.4 - (L - 10) / 150 = 1,23$$

per $L = 35$ m

$$\Phi = 1.4 - (L - 10) / 150 = 1,13$$

per $L = 50$ m

$$\Phi = 1.4 - (L - 10) / 150 = 1,06$$

per $L = 60$ m

Azione del vento (q_5)

L'azione del vento è riconducibile ad un carico orizzontale uniforme di $2,50 \text{ kN/m}^2$, diretto ortogonalmente all'asse longitudinale del ponte, agente sulla proiezione, nel piano verticale, delle superfici direttamente investite dal vento. La superficie dei carichi transiti sul ponte esposta al vento è assimilata ad una parete rettangolare continua di altezza costante pari a $3,00 \text{ m}$ dalla pavimentazione stradale.

Tale azione dà luogo ad una sollecitazione torcente che provoca una flessione differenziale dalle due travi portanti.

Con riferimento allo schema riportato in Figura 2.6, risulta:

$$q_s = \frac{R \cdot b_v}{i} = \frac{2,50 \cdot 5,91 \cdot (5,91/2)}{7,75} = 5,63 \text{ kN/m}$$

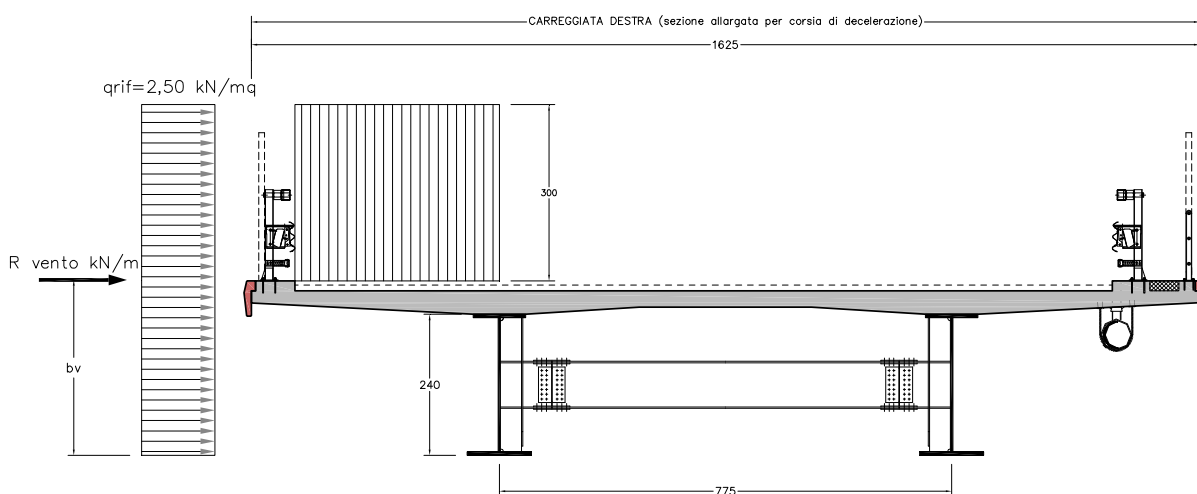


Figura 2.6 - Schematizzazione delle azioni dovute al vento

Azione del sisma (q_6)

L'azione sismica orizzontale (longitudinale e trasversale) è valutata mediante la seguente espressione:

$$F_h = C \cdot R \cdot I \cdot \varepsilon \cdot \beta \cdot W$$

essendo:

$$C = (S-2)/100 = 0,07$$

coefficiente di intensità sismica

$$R = 1$$

coefficiente di risposta

$$I = 1$$

coefficiente di protezione sismica

$$\varepsilon = 1,2$$

coefficiente di fondazione

$$\beta = 2,5$$

coefficiente di struttura (appoggi e ritegni sismici)

$$W$$

peso proprio e carichi permanenti

RIEPILOGO DEI CARICHI AGENTI SULLA TRAVE MAGGIORMENTE SOLLECITATA			
CARPENTERIA METALLICA [g_{1,1}]			
Peso trave continua	=	da geometria conci	
Peso elementi secondari	=	2,83	kNm ⁻¹
PESO DELLA SOLETTA IN C.A. [g_{1,2}]	=	64,4	kNm ⁻¹
CARICHI PERMANENTI [g₂]	=	20,63	kNm ⁻¹
RITIRO DEL CALCESTRUZZO [ε₂]			
Forza assiale N	=	-6097,58	kN
Momento flettente in corrispondenza di SA	=	3725,60	kNm
Momento flettente in corrispondenza di SB	=	3952,08	kNm
VARIAZIONE TERMICA NEGATIVA [ε₃]			
Forza assiale N	=	-4839,35	kN
Momento flettente in corrispondenza di SA	=	1386,99	kNm
Momento flettente in corrispondenza di SB	=	1409,11	kNm
VARIAZIONE TERMICA POSITIVA [ε₃]			
Forza assiale N	=	9678,70	kN
Momento flettente in corrispondenza di SA	=	-2773,98	kNm
Momento flettente in corrispondenza di SB	=	-2818,22	kNm
AZIONE DEL VENTO [q₅]	=	5,63	kNm ⁻¹
CARICHI MOBILI CON EFFETTO DINAMICO [q₁+ q₂]			
Carico dovuto al sistema Tridem [P]	=	346 x φ	kN
Carico uniforme [q]	=	51,9 x φ	kNm ⁻¹

Tabella 2.7 – Riepilogo dei carichi sulla trave più sollecitata

3 Modelli di calcolo

Nelle analisi strutturali si fa riferimento alla trave maggiormente sollecitata soggetta ai carichi individuati al paragrafo precedente.

Le analisi sono eseguite per le fasi costruttive (varo e getto della soletta) e per le condizioni di esercizio della struttura (a breve termine e a lungo termine).

La larghezza collaborante della soletta per la definizione delle caratteristiche inerziali della sezione, sia per l'analisi strutturale che per la verifica, è stata valutata secondo le indicazioni della norma CNR 10016.

4 Analisi strutturale

4.1 Criteri generali

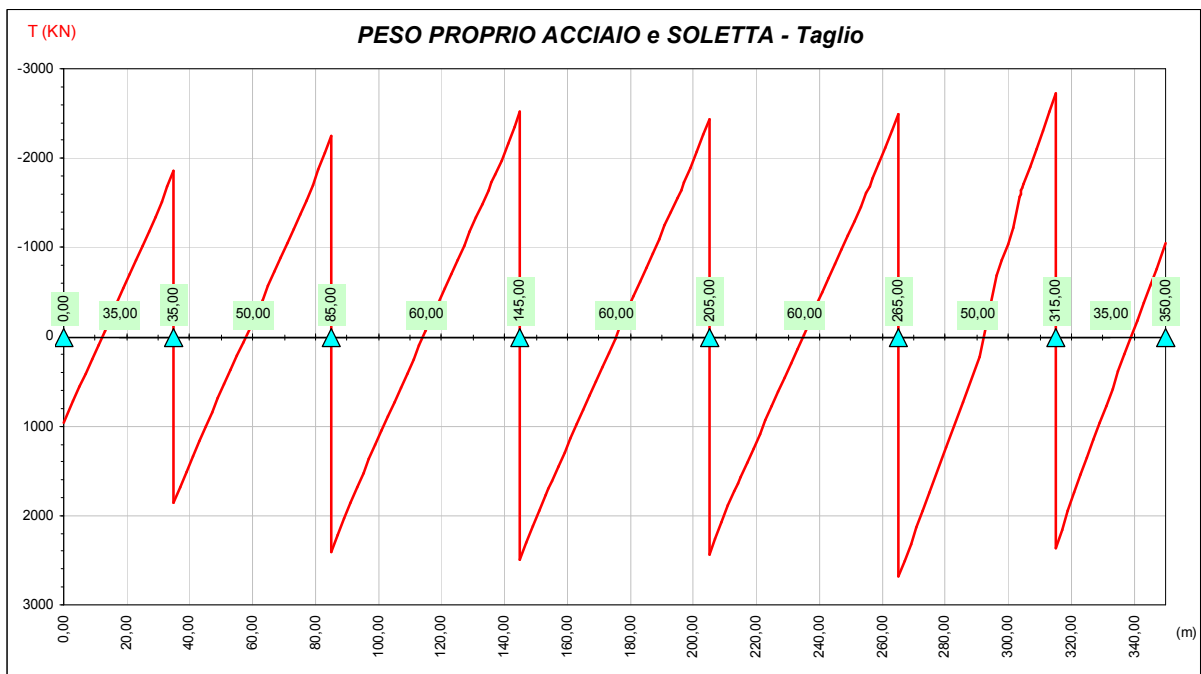
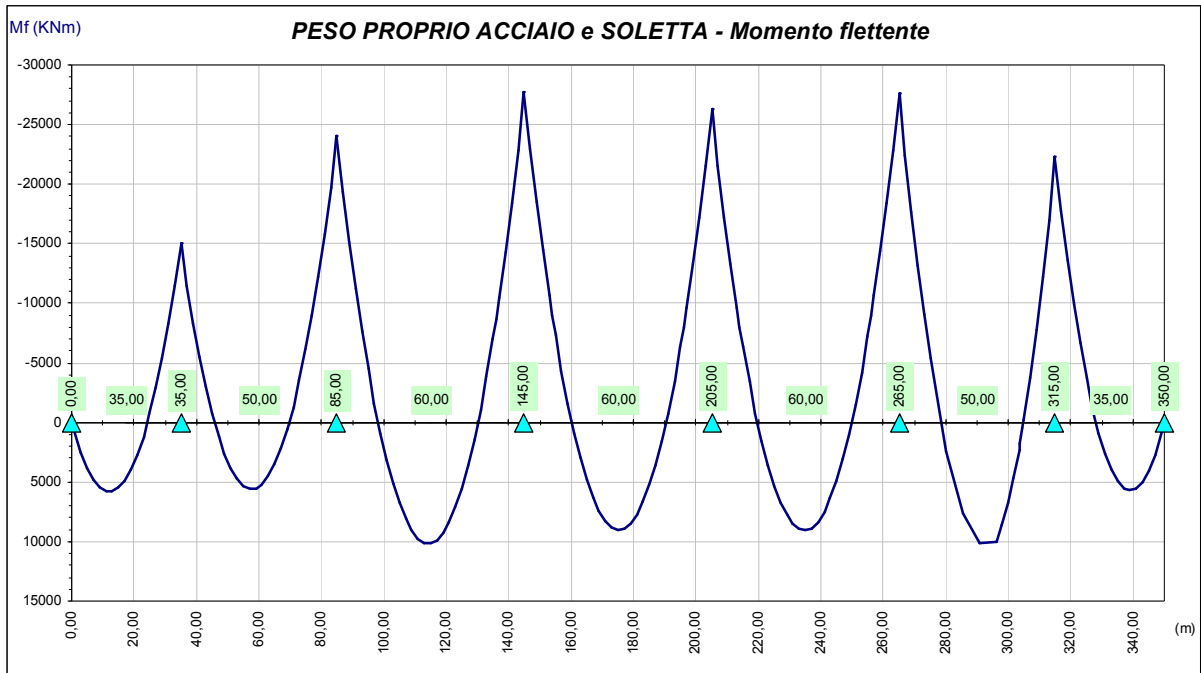
Il calcolo delle sollecitazioni è stato effettuato con riferimento alla trave destra (maggiormente sollecitata), su un modello agli elementi finiti ottenuto discretizzando la struttura in conci di caratteristiche geometriche ed inerziali costanti. Le analisi sono state eseguite per le seguenti condizioni di carico:

- g. Peso proprio della carpenteria metallica e della soletta.
- h. Carichi permanenti.
- i. Ritiro.
- j. Variazione termica differenziale.
- k. Carichi mobili.
- l. Vento.

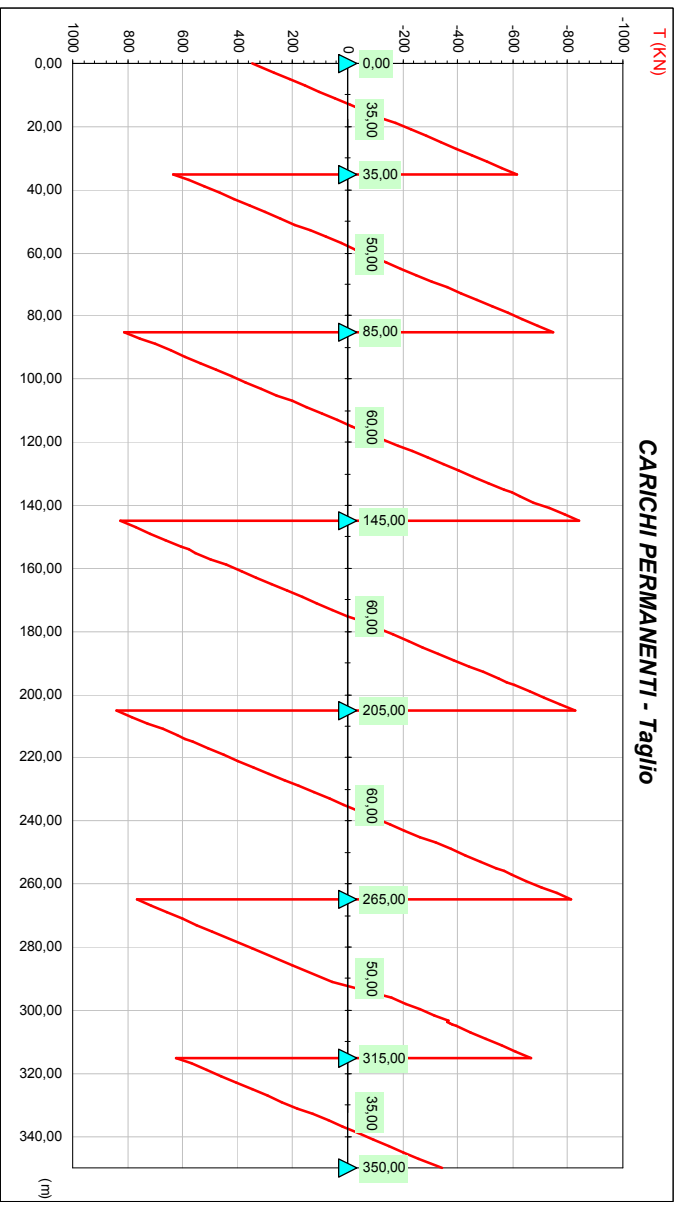
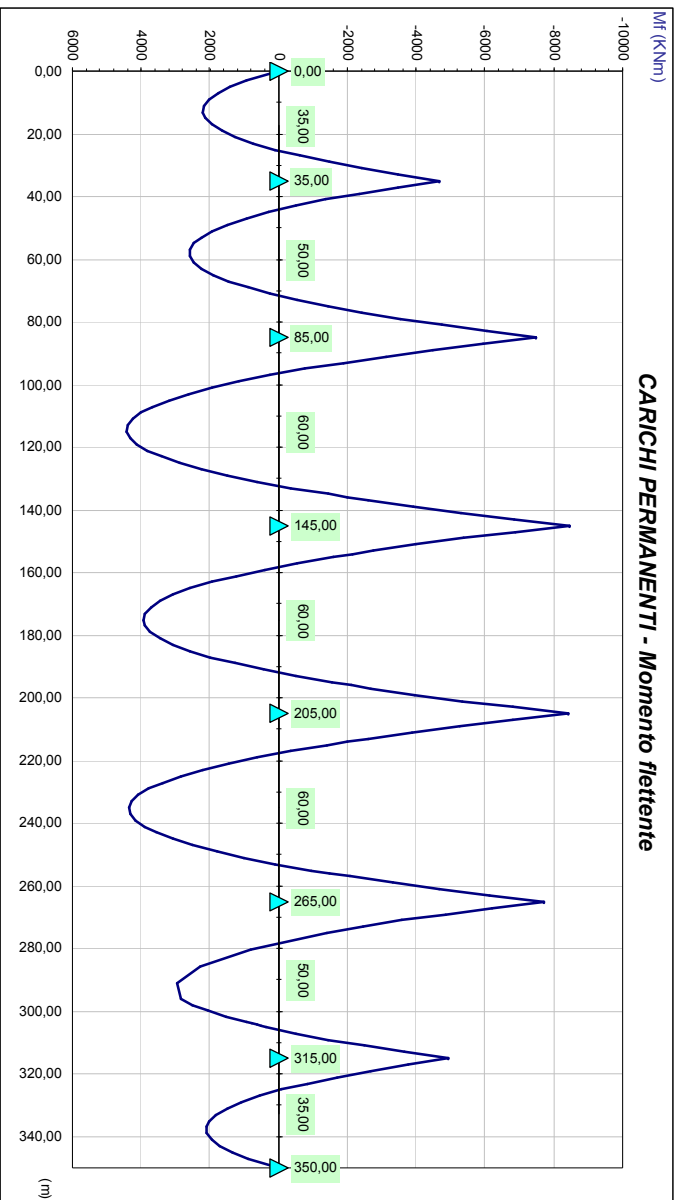
Ai fini delle verifiche di resistenza, per quanto riguarda la prima condizione di carico, la soletta è stata considerata realizzata in un unico getto. Con tale ipotesi si sovrastimano le tensioni sulle travi metalliche e quindi si perviene ad una verifica conservativa della sicurezza.

4.2 Sollecitazioni di progetto

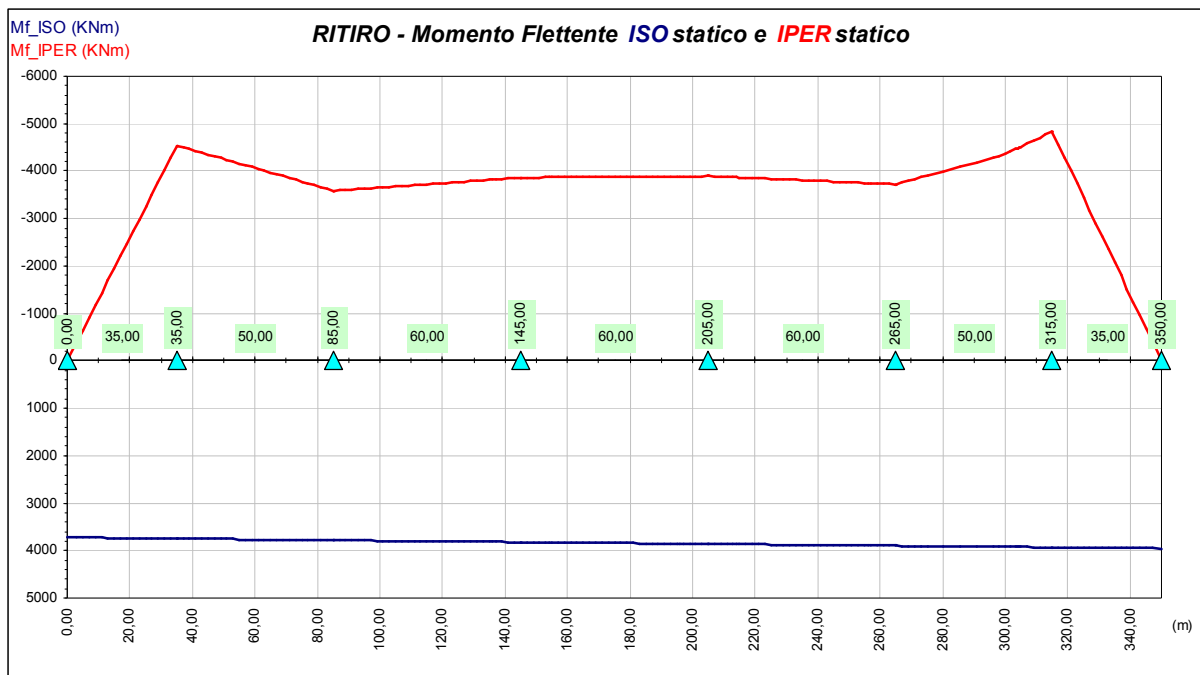
a) *Peso proprio della carpenteria metallica e della soletta (Modello 1)*



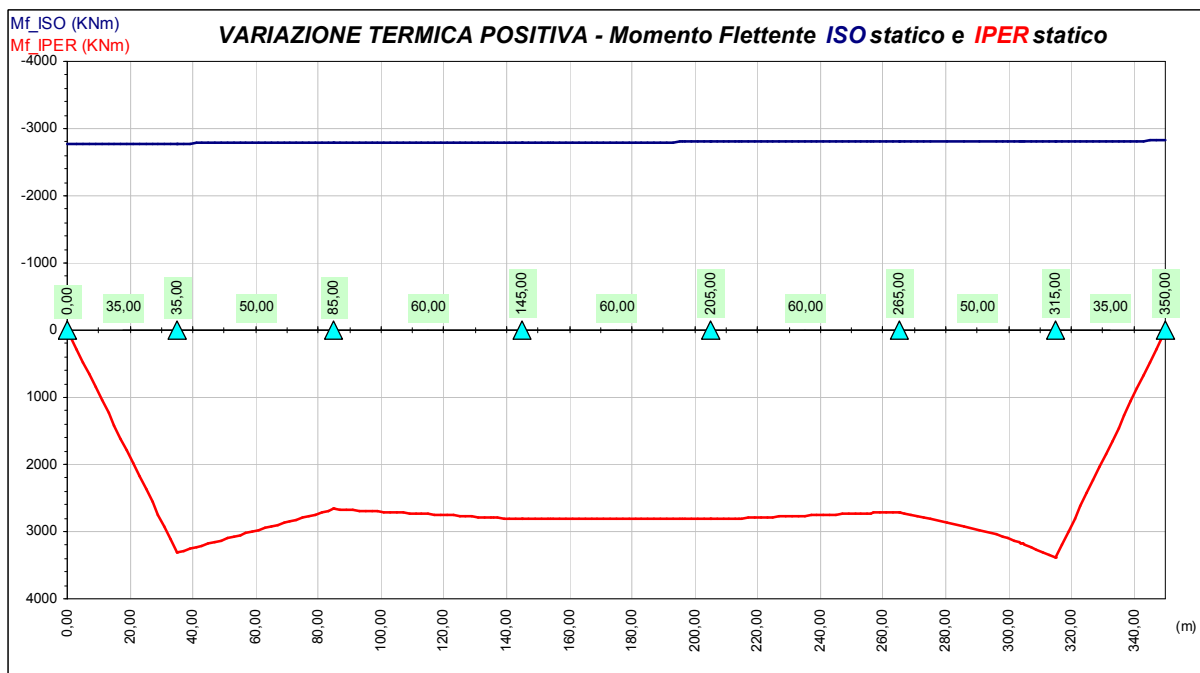
b) Carichi permanenti (Modello 3 n = 20)



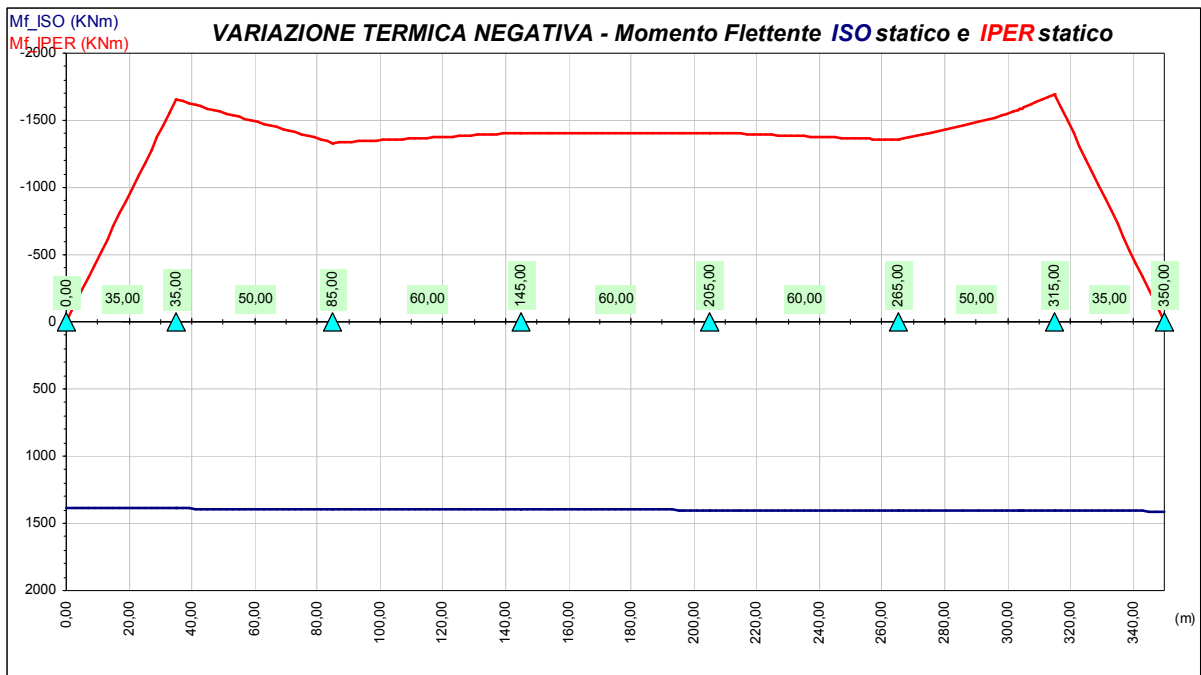
c) Ritiro (Modello 3 n = 20)



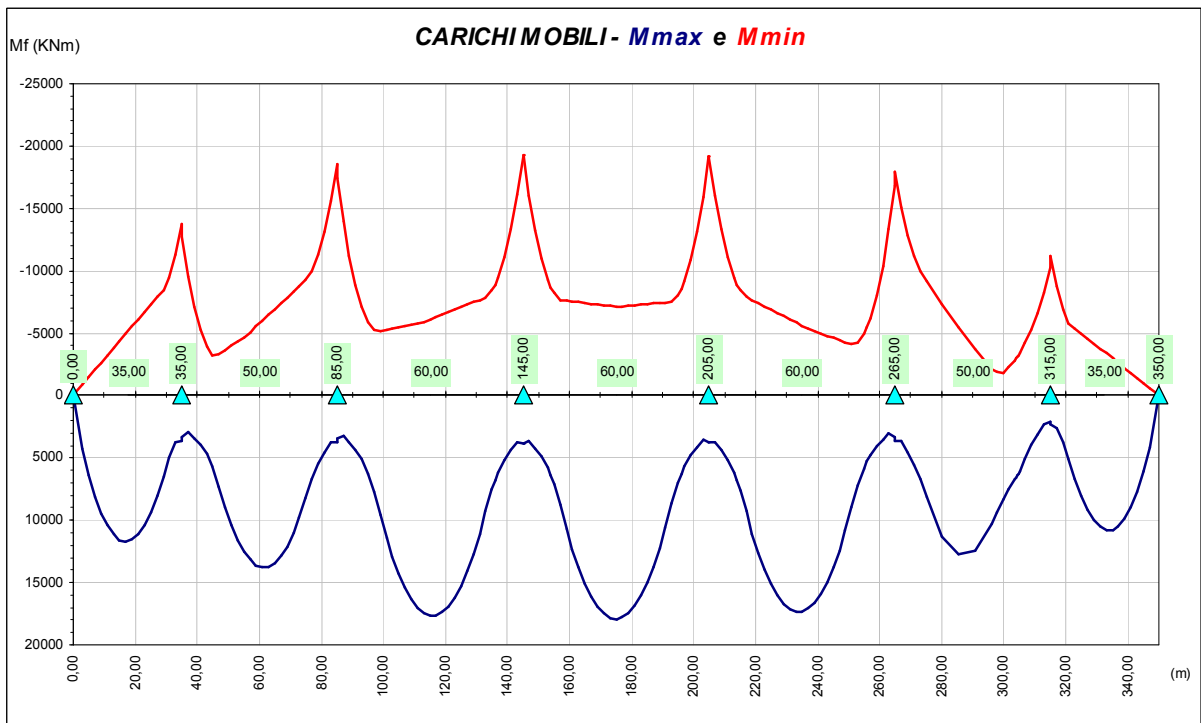
d) Variazione termica differenziale positiva $\Delta T = +10^\circ\text{C}$ (Modello 2 n = 6)

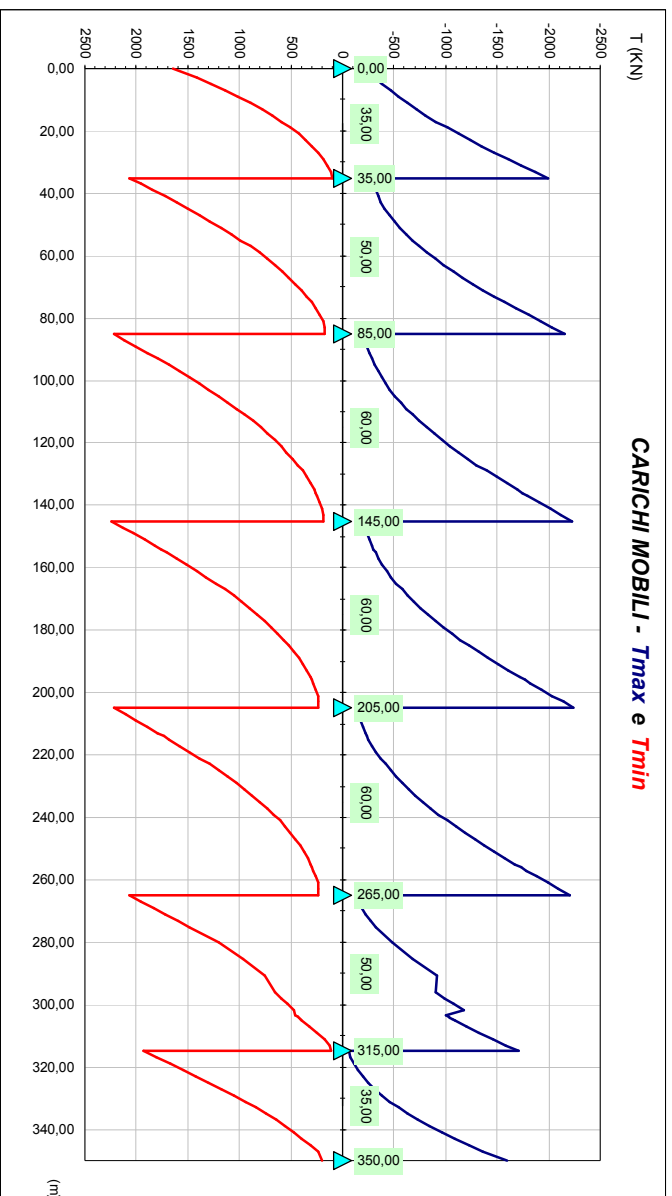


d) *Variazione termica differenziale negativa* $\Delta T = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Modello 2 n = 6)

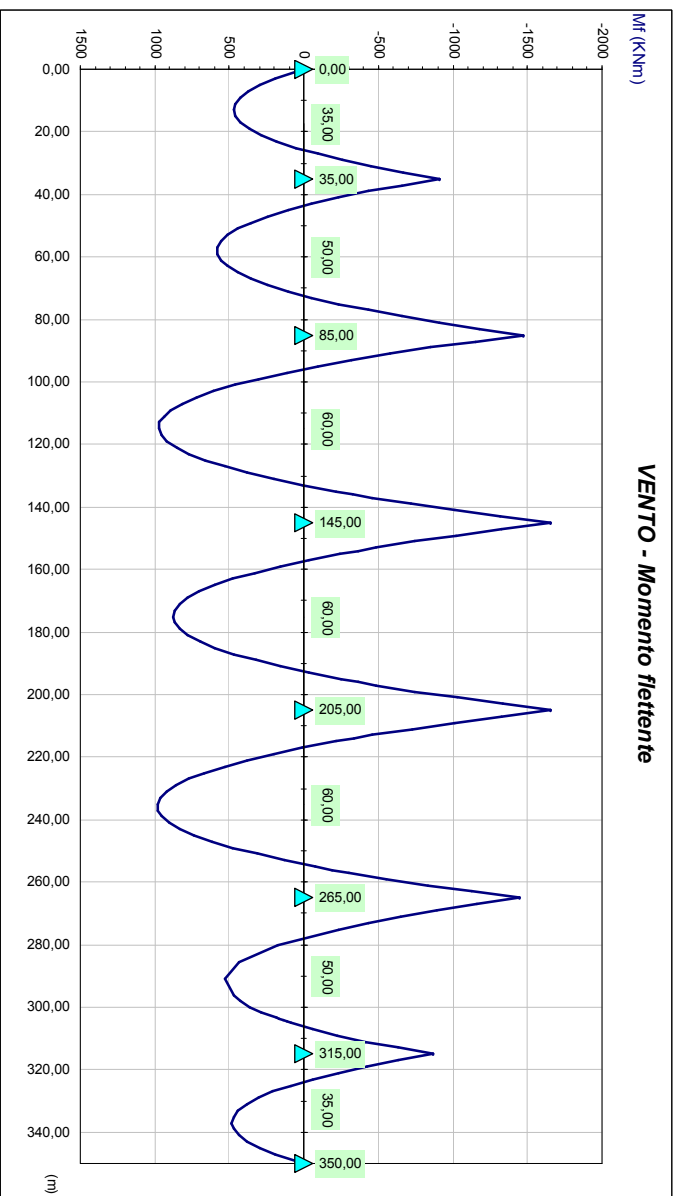


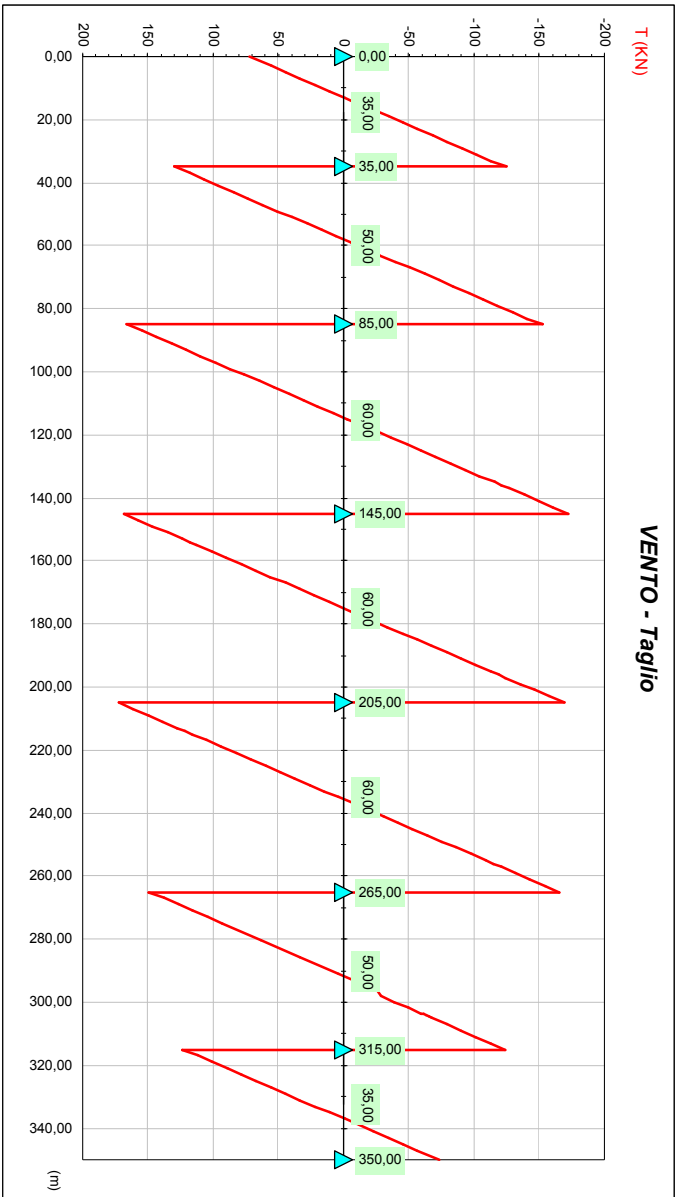
e) *Carichi mobili* (Modello 2 n = 6)





f) Azione del vento





5 Verifiche dell' impalcato

5.1 Verifica di resistenza travi principali

Le verifiche sono condotte per le seguenti combinazioni di carico:

$$I) F_d = G_k + Q_k + 0,6 Q_5 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3$$

essendo

- G_k pesi propri e carichi permanenti ($g_1 + g_2$)
- Q_k carichi mobili ($q_1 + q_2$)
- Q_5 azione del vento (q_5)
- ε_2 ritiro del calcestruzzo
- $\varepsilon_3 = (-5 \text{ }^\circ\text{C})$ variazione termica differenziale negativa

$$II) F_d = G_k + Q_k + 0,6 Q_5 + \varepsilon_3$$

con

- $\varepsilon_3 = (+10 \text{ }^\circ\text{C})$ variazione termica differenziale positiva

Per quanto riguarda i carichi mobili, sezione per sezione, sono considerati i massimi e minimi del momento flettente con i valori del taglio concomitante e i tagli massimi e minimi con i concomitanti momenti flettenti, al fine di determinare la più gravosa condizione di verifica.

Nelle verifiche di resistenza è omessa (per il solo sisma verticale) la combinazione AV definita al punto 3.9 del DM 04 maggio 1990 riguardante i ponti stradali, in quanto non dimensionante e non significativa in rapporto alle combinazioni analizzate, con carichi accidentali come condizione dominante. Secondo il punto 3.9, le azioni sismiche verticali devono essere calcolate in assenza di carico accidentale, considerando le sole masse corrispondenti ai pesi propri ed ai sovraccarichi permanenti, ed in accordo con le vigenti "Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica" (DM 16 gennaio 1996). Le azioni verticali da applicare alle strutture mediante analisi statica sono equivalenti ad un sistema di forze uniformemente distribuite, proporzionali alle masse presenti, con valore pari a:

$$F_v = m \cdot C \cdot I \cdot W$$

essendo

- C il coefficiente di intensità sismica (0,07 per zone di II categoria – 0,04 per zone di III categoria);
- $m = 2$;
- $I = 1$ il coefficiente di protezione sismica
- W peso complessivo masse.

Il viadotto presenta un impalcato di larghezza (tratto a larghezza costante) pari a 16,25 m ed un peso complessivo a metro lineare circa di 212,4 kN/m. Nella combinazione di sisma verticale andrebbe considerato un carico uniformemente distribuito che nel caso più sfavorevole (zone di II categoria) può essere pari al 14% delle masse verticali ovvero pari circa a 30 kN/m.

Gli impalcato sono stati calcolati considerando nell'ingombro della carreggiata tre corsie convenzionali di carico, per un carico totale di 1,85 volte la singola colonna di carico nominale ($q_{1a} + q_{1b}$), da maggiorare successivamente in base al coefficiente di amplificazione dinamica. Di conseguenza, il carico accidentale medio uniformemente distribuito è sicuramente uguale o superiore a 55,5 kN/m ovvero almeno pari al 26% delle masse della struttura. Inoltre, i carichi accidentali sono posizionati in base alle linee di influenza, in modo da ottenere le massime sollecitazioni, mentre il carico sismico uniformemente distribuito agisce sull'intera struttura così da non poter massimizzare gli effetti. Quanto già detto vale a maggior ragione per gli sbalzi della sezione trasversale, i quali vengono verificati nei confronti del carico q_{1a} per un totale di $600 \times 1,40 = 840$ kN (1,4 è il coefficiente di amplificazione dinamica) disposto in una area di $3,00 \times 1,50$ metri nelle posizioni più sfavorevoli. Appare quindi lecita la scelta di trascurare la combinazione AV per il sisma verticale, in rapporto alle combinazioni di verifica I) e II) sopra descritte.

Resistenze di progetto dei materiali costituenti la sezione:

Acciaio da carpenteria Fe 510:

$$\text{per elementi di spessore } t \leq 40 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \sigma_{a,amm} = 240 \text{ MPa}$$

$$\text{per elementi di spessore } t > 40 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \sigma_{a,amm} = 210 \text{ MPa}$$

$$\text{Calcestruzzo } R_{ck} 40: \quad \Rightarrow \quad \sigma_{c,amm} = 12,25 \text{ MPa}$$

$$\text{Acciaio per armature FeB44K:} \quad \Rightarrow \quad \sigma_{s,amm} = 255 \text{ MPa}$$

Nelle zone a momento negativo si trascura il contributo del calcestruzzo teso e si considera agente il solo effetto iperstatico del ritiro e/o della variazione termica.

Le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico sulle sezioni più significative dell'impalcato. Le grandezze geometriche ed inerziali delle sezioni tengono conto delle fasi costruttive e di esercizio a breve e a lungo termine.

Il calcolo delle tensioni è stato effettuato sezione per sezione, con le proprietà inerziali della sezione tipo associata all'azione presa in considerazione.

In presenza di stati di sollecitazione pluriassiali la tensione ideale di confronto è determinata mediante l'espressione indicata nella CNR - UNI 10011.

Le tensioni ideali calcolate in riferimento a ciascuna sezione tipo sono state sommate fra loro e quindi confrontate con le tensioni di progetto.

Si riportano nel seguito le rappresentazioni grafiche delle verifiche per le combinazioni di carico precedentemente individuate (confronto tra tensioni ideali di calcolo e tensioni di progetto).

Le curve di colore blu (grigio scuro) rappresentano l'involuppo delle tensioni ideali di calcolo per le combinazioni di carico precedentemente individuate, mentre quelle rosse (grigio chiaro) le tensioni resistenti di progetto.

La verifica è stata effettuata nelle 5 fibre di riferimento della sezione composta specificate nella figura seguente e sull'armatura superiore della soletta.

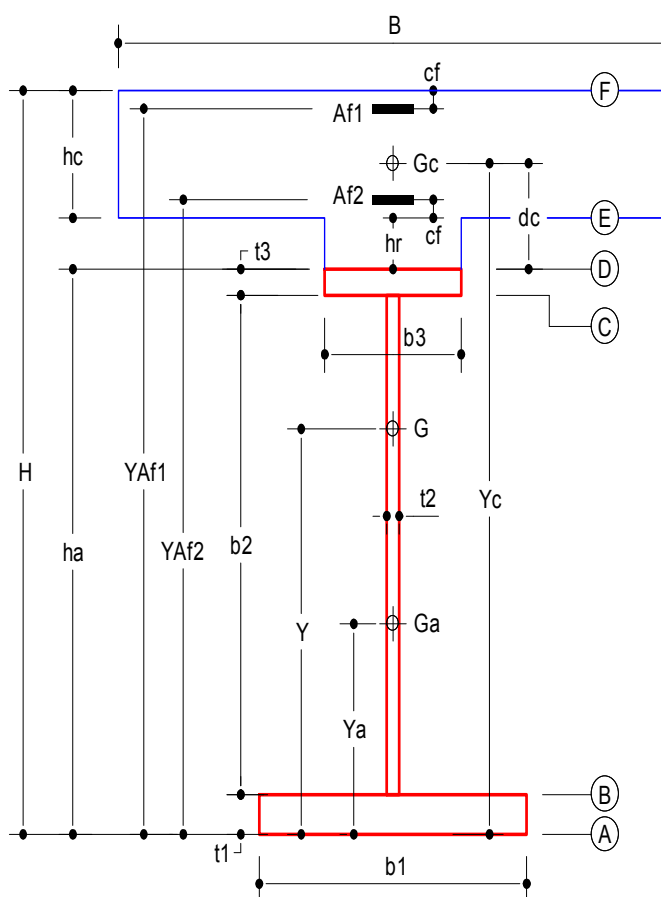
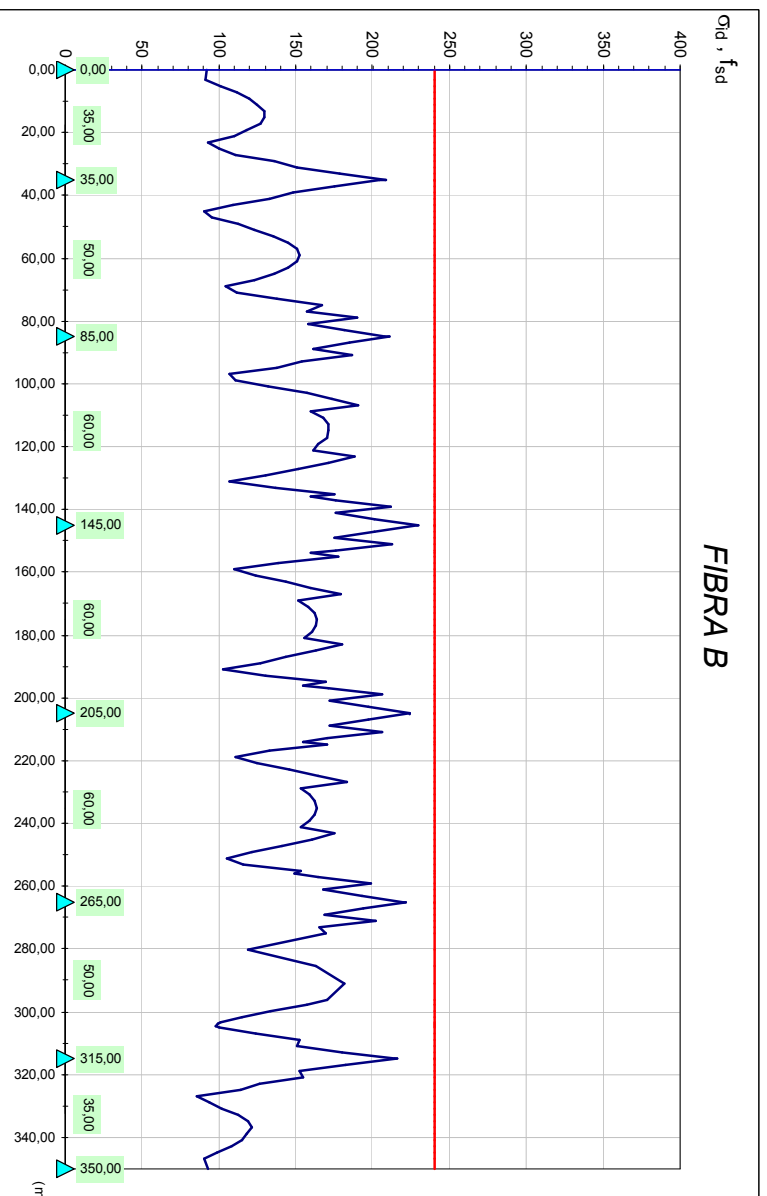
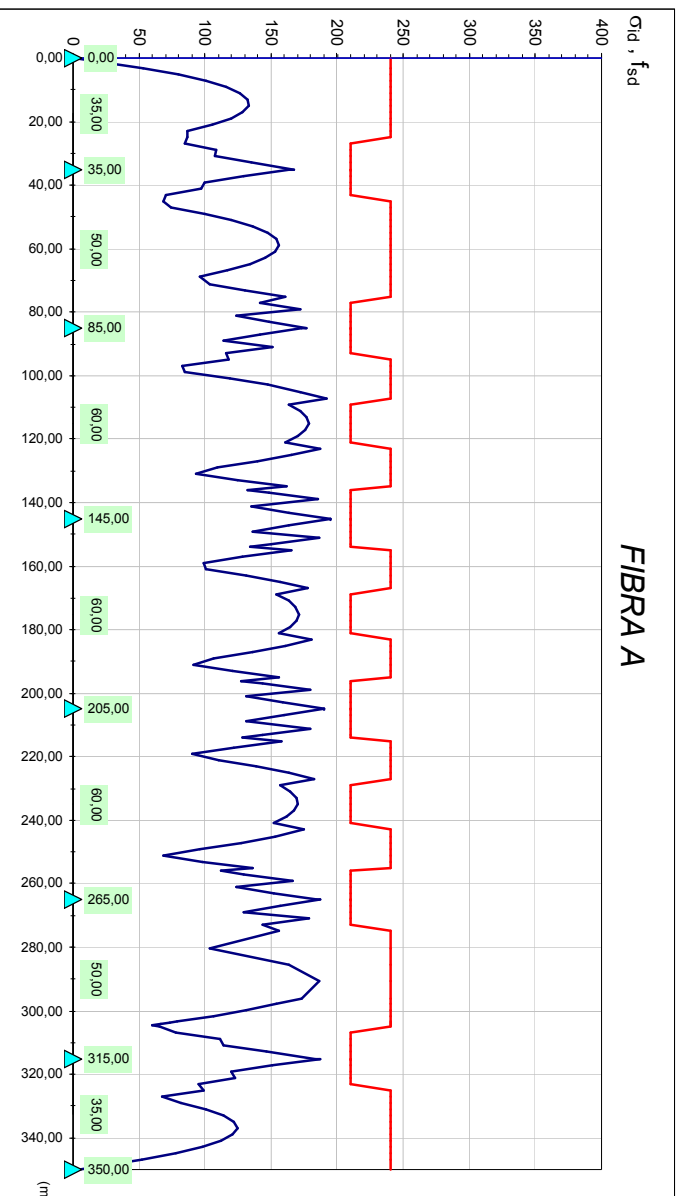
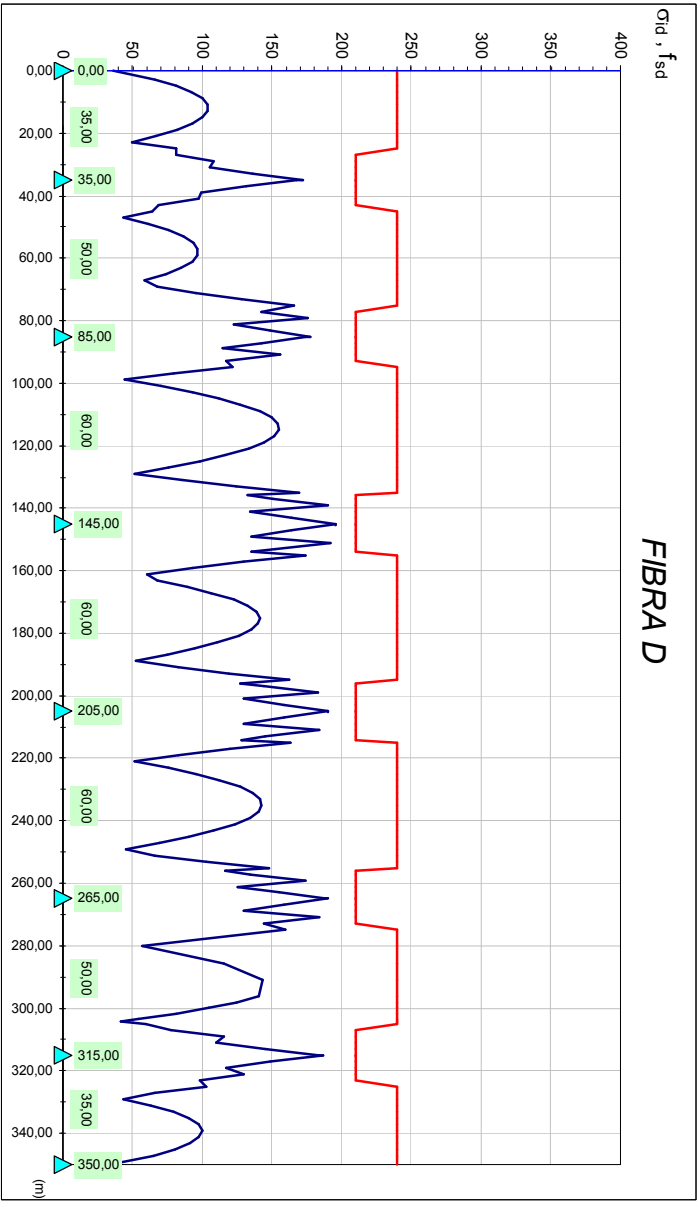
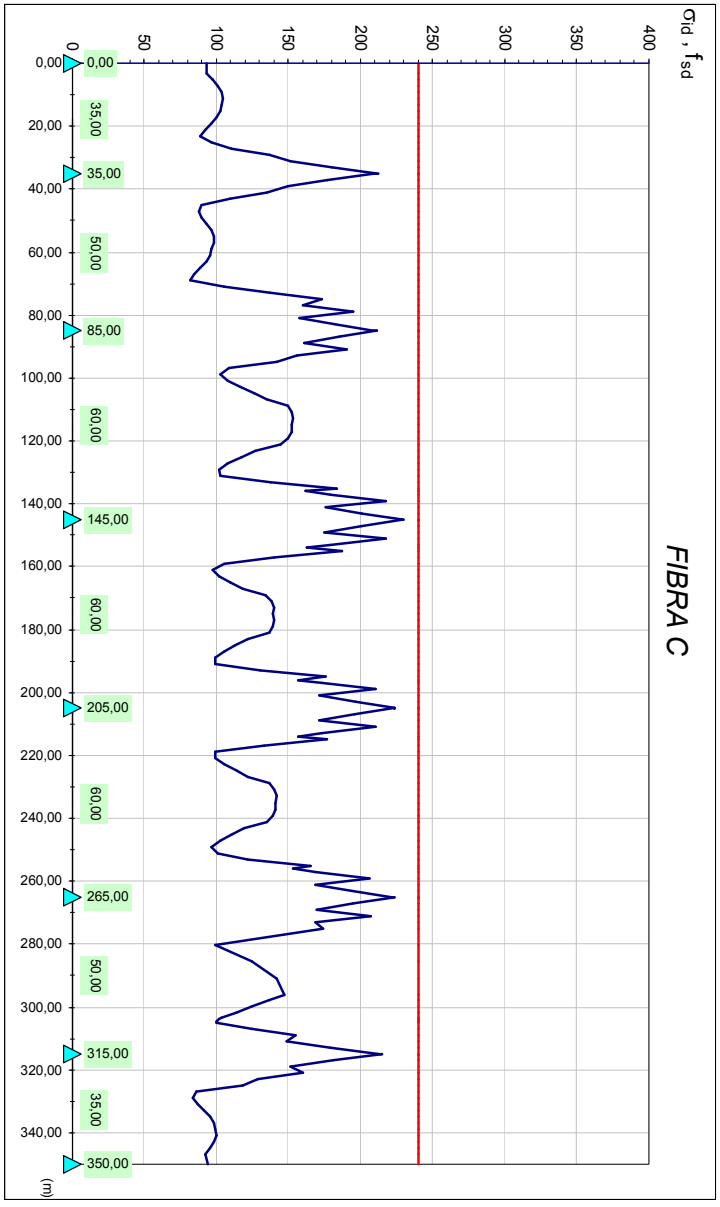
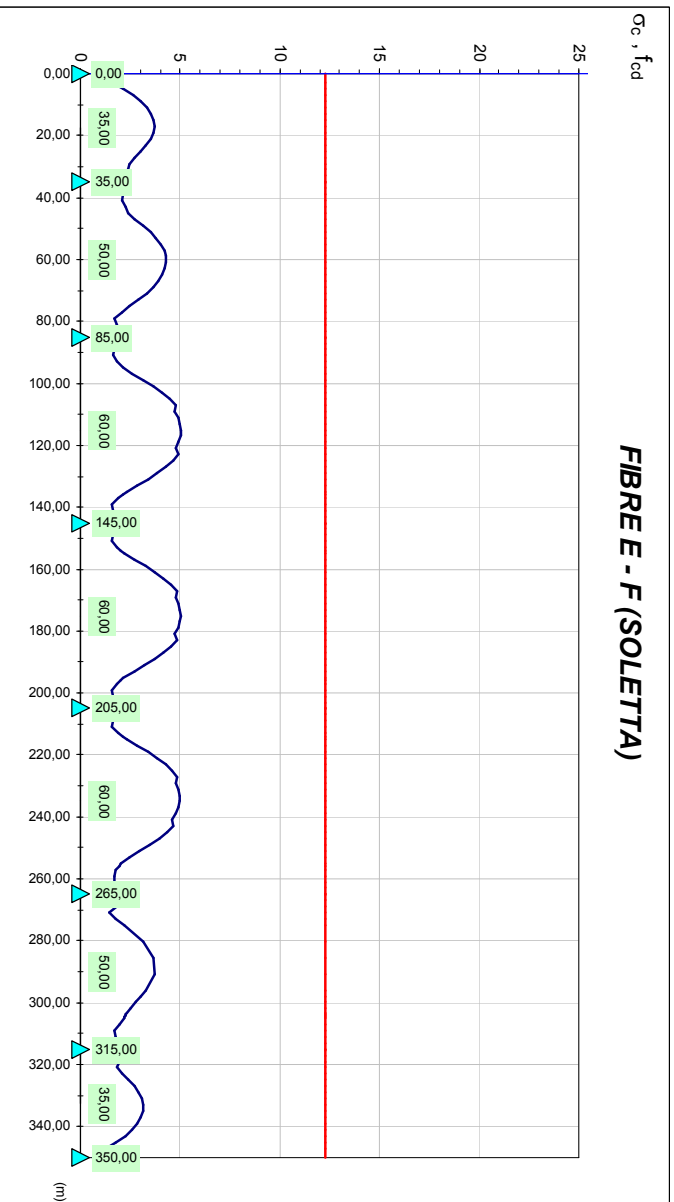
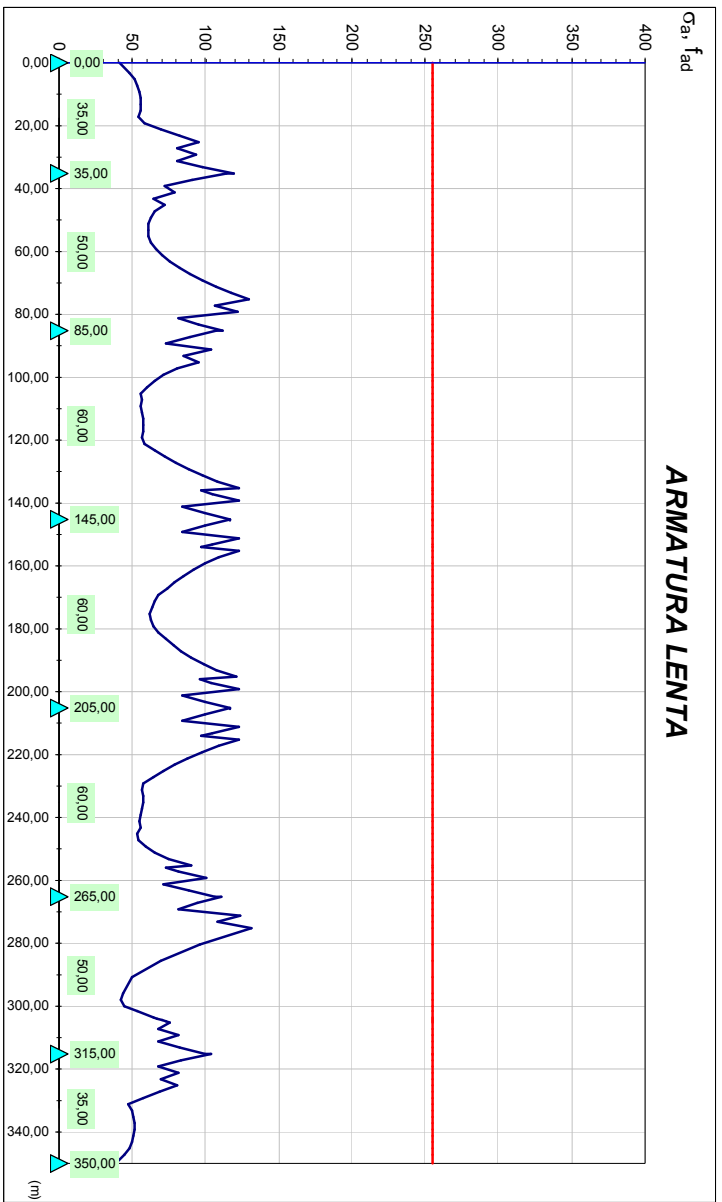


Figura 5.1 – Fibre di riferimento per le verifiche di resistenza







5.2 Verifica di stabilità dei pannelli d'anima delle travi principali

Le verifiche sono state effettuate per le combinazioni di carico precedentemente espone facendo riferimento ai criteri suggeriti dalle CNR 10011.

L'anima delle travi metalliche è stata considerata suddivisa in pannelli rettangolari, compresi fra due montanti verticali di irrigidimento successivi, soggetti alle tensioni normali e tangenziali di calcolo dovute alle combinazioni I e II già menzionate. La distribuzione delle tensioni è riportata in appendice. I pannelli sono stati considerati incernierati lungo i bordi.

La verifica consiste nel provare che:

$$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_{cr,id}$$

oppure nel caso risulti $\sigma_{cr, id} > 0,8 f_d$

$$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_{cr,red}$$

dove:

$$\sigma_{cr,id} = \frac{\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}}{\frac{1+\psi}{4} + \frac{\sigma}{\sigma_{cr}} + \sqrt{\left(\frac{3-\psi}{4} \frac{\sigma}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2}}$$

e

$$\sigma_{cr,red} = f_d \frac{20 + \sqrt{25 - 15(f_y / \sigma_{cr,id})^2}}{25 + (f_y / \sigma_{cr,id})^2}$$

con il seguente significato dei simboli:

lunghezza del pannello	a	
altezza netta del pannello	h	
spessore del pannello	t	
rapporto fra i lati del pannello	$\alpha = a / h$	
tensione normale di compressione	σ	
tensione normale di trazione	$\psi\sigma$	
coefficiente di distribuzione lineare delle tensioni normali	ψ	
tensione tangenziale media	τ	
coefficiente di imbozzamento per le tensioni normali		
$-1 < \psi < 0$	$K_\sigma = (1+K_1) - \psi K_2 + 10 \psi (1+\psi)$	$(K_1 = 7,636, K_2 = 23,9)$
$\psi \leq -1$	$K_\sigma = 23,9$	
coefficiente di imbozzamento per le tensioni tangenziali	$K_\tau = 0,8 (5,34 + 4/\alpha^2)$	

tensione di riferimento

$$\sigma_{cr,0} = 186200 \text{ (t/h}^2\text{) N/mm}^2$$

tensioni ideali di imbozzamento

$$\sigma_{cr} = K_{\sigma} \sigma_{cr,0}$$

$$\tau_{cr} = K_{\tau} \sigma_{cr,0}$$

Nelle tabelle seguenti sono riportate sinteticamente le verifiche di tutti i pannelli e in dettaglio quelle relative al pannello maggiormente sollecitato.

Pann.	Campata	Ascissa iniziale	Sez	Ascissa finale	Sez	Lungh. Pannello	ALA SUPERIORE		ALA INFERIORE		ANIMA	
							b3 (cm)	t3 (cm)	b1 (cm)	t1 (cm)	b2 (cm)	t2 (cm)
n°	n°	(m)	n°	(m)	n°	(m)						
1	1	0,00	1	5,83	4	5,83	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
2	1	5,83	4	11,66	8	5,83	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
3	1	11,66	8	17,49	12	5,83	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
4	1	17,49	12	23,32	16	5,83	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
5	1	23,32	16	29,15	20	5,83	90,0	5,187	120,0	5,475	229,3	2,500
6	1	29,15	20	35,00	23	5,85	90,0	8,000	120,0	8,000	224,0	2,500
7	2	35,00	24	40,56	27	5,56	90,0	8,000	120,0	8,000	224,0	2,500
8	2	40,56	27	46,12	31	5,56	90,0	5,554	120,0	5,755	228,7	2,500
9	2	46,12	31	51,68	35	5,56	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
10	2	51,68	35	57,24	39	5,56	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
11	2	57,24	39	62,80	42	5,56	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
12	2	62,80	42	68,36	46	5,56	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
13	2	68,36	46	73,92	50	5,56	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
14	2	73,92	50	79,48	54	5,56	90,0	5,849	120,0	6,043	228,1	2,543
15	2	79,48	54	85,00	57	5,52	90,0	11,000	120,0	11,000	218,0	3,000
16	3	85,00	58	90,45	61	5,45	90,0	11,000	120,0	11,000	218,0	3,000
17	3	90,45	61	95,90	65	5,45	90,0	6,009	120,0	6,174	227,8	2,550
18	3	95,90	65	101,35	69	5,45	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
19	3	101,35	69	106,80	72	5,45	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
20	3	106,80	72	112,25	76	5,45	90,0	3,000	120,0	5,927	231,1	2,018
21	3	112,25	76	117,70	80	5,45	90,0	3,000	120,0	6,000	231,0	2,000
22	3	117,70	80	123,15	84	5,45	90,0	3,000	120,0	5,945	231,1	2,014
23	3	123,15	84	128,60	87	5,45	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
24	3	128,60	87	134,05	91	5,45	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
25	3	134,05	91	139,50	96	5,45	90,0	5,936	120,0	6,110	228,0	2,546
26	3	139,50	96	145,00	99	5,50	90,0	11,000	120,0	11,000	218,0	3,000
27	4	145,00	100	150,45	103	5,45	90,0	11,000	120,0	11,000	218,0	3,000
28	4	150,45	103	155,90	108	5,45	90,0	6,009	120,0	6,174	227,8	2,550
29	4	155,90	108	161,35	112	5,45	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
30	4	161,35	112	166,80	115	5,45	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
31	4	166,80	115	172,25	119	5,45	90,0	3,000	120,0	5,927	231,1	2,018
32	4	172,25	119	177,70	123	5,45	90,0	3,000	120,0	6,000	231,0	2,000
33	4	177,70	123	183,15	127	5,45	90,0	3,000	120,0	5,945	231,1	2,014
34	4	183,15	127	188,60	130	5,45	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
35	4	188,60	130	194,05	134	5,45	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
36	4	194,05	134	199,50	139	5,45	90,0	5,936	120,0	6,110	228,0	2,546
37	4	199,50	139	205,00	142	5,50	90,0	11,000	120,0	11,000	218,0	3,000
38	5	205,00	143	210,45	146	5,45	90,0	11,000	120,0	11,000	218,0	3,000
39	5	210,45	146	215,90	151	5,45	90,0	6,009	120,0	6,174	227,8	2,550
40	5	215,90	151	221,35	155	5,45	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
41	5	221,35	155	226,80	158	5,45	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
42	5	226,80	158	232,25	162	5,45	90,0	3,000	120,0	5,927	231,1	2,018
43	5	232,25	162	237,70	166	5,45	90,0	3,000	120,0	6,000	231,0	2,000
44	5	237,70	166	243,15	170	5,45	90,0	3,000	120,0	5,945	231,1	2,014
45	5	243,15	170	248,60	173	5,45	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
46	5	248,60	173	254,05	177	5,45	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
47	5	254,05	177	259,50	182	5,45	90,0	5,936	120,0	6,110	228,0	2,546
48	5	259,50	182	265,00	185	5,50	90,0	11,000	120,0	11,000	218,0	3,000
49	6	265,00	186	270,56	189	5,56	90,0	11,000	120,0	11,000	218,0	3,000
50	6	270,56	189	276,12	193	5,56	90,0	5,791	120,0	5,993	228,2	2,540
51	6	276,12	193	281,68	195	5,56	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
52	6	281,68	195	287,24	197	5,56	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
53	6	287,24	197	292,80	199	5,56	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500

54	6	292,80	199	298,36	202	5,56	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
55	6	298,36	202	303,92	207	5,56	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
56	6	303,92	207	309,48	213	5,56	90,0	5,590	120,0	5,784	228,6	2,543
57	6	309,48	213	315,00	216	5,52	90,0	8,000	120,0	8,000	224,0	3,000
58	7	315,00	217	320,83	220	5,83	90,0	8,000	120,0	8,000	224,0	3,000
59	7	320,83	220	326,66	224	5,83	90,0	5,204	120,0	5,489	229,3	2,515
60	7	326,66	224	332,49	228	5,83	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
61	7	332,49	228	338,32	232	5,83	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
62	7	338,32	232	344,15	236	5,83	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500
63	7	344,15	236	350,00	239	5,85	90,0	3,000	120,0	4,000	233,0	2,500

Tabella 5.1 - *Caratteristiche geometriche dei pannelli d'anima*

Pann. n°	$\sigma_{cr,id} / \sigma_{id}$	$\beta \cdot v$	Esito della verifica	Comb.	Condiz. Car. Mobili	Posiz. verifica	Sollecitazioni		
							N (kN)	M (kNm)	V (kN)
1	2,717	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1342	3290	2604
2	3,128	1,500	Pannello verificato	1	M min	Destra	-3092	6645	-270
3	3,213	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-534	7913	-1494
4	2,619	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2194	3171	-2448
5	2,138	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1601	-10402	-3458
6	1,588	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2831	-28775	-4514
7	1,621	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-2714	-28093	4460
8	2,147	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1560	-10603	3493
9	2,683	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1810	2637	2556
10	3,389	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	279	7687	1662
11	3,452	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-524	7490	-1324
12	3,007	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1696	3563	-2183
13	2,394	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1500	-6596	-3074
14	1,764	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2123	-22455	-4014
15	1,753	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-3644	-42673	-5006
16	1,715	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-3490	-41590	5331
17	1,751	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-2021	-19815	4378
18	2,101	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1500	-1742	3475
19	2,558	1,500	Pannello verificato	1	V min	Destra	1329	11244	2127
20	1,687	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	1851	13016	1771
21	1,759	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	1485	13999	-1129
22	1,597	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	1023	11530	-1947
23	2,609	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-752	5500	-2785
24	1,985	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2335	-5089	-3647
25	1,580	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2548	-24675	-4549
26	1,583	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-4081	-47498	-5512
27	1,590	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-4083	-47548	5466
28	1,589	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-2300	-25338	4512
29	2,071	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1341	-7260	3609
30	2,673	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-815	4705	2747
31	1,694	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	954	10535	1907
32	1,908	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	1405	12812	1088
33	1,687	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	1037	10978	-1853
34	2,692	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-726	5441	-2692
35	2,030	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2315	-4653	-3554
36	1,622	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2538	-23732	-4456
37	1,619	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-4069	-46040	-5419
38	1,621	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-4070	-46043	5410
39	1,629	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-2293	-24126	4455
40	2,107	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1342	-6344	3552
41	2,676	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-832	5380	2690
42	1,685	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	917	10947	1852
43	1,901	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	1364	12969	1035
44	1,789	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	1993	11480	-1839
45	2,856	1,500	Pannello verificato	1	V max	Sinistra	1479	9526	-2196
46	2,103	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1427	-4028	-3546
47	1,666	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1971	-22489	-4448
48	1,650	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-3450	-44871	-5410
49	1,639	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-3598	-45565	5391
50	1,649	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-2182	-23036	4369
51	2,187	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1851	-5089	3340
52	2,611	1,500	Pannello verificato	1	V min	Destra	-904	9561	1812
53	2,450	1,500	Pannello verificato	1	V min	Destra	-324	12322	777
54	2,388	1,500	Pannello verificato	1	V max	Sinistra	318	12742	-1311
55	2,274	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2389	3910	-2886
56	2,015	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-1687	-13021	-3911
57	1,731	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-2497	-33718	-4999
58	1,716	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-2560	-34475	4953
59	1,980	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1290	-13729	3801
60	2,682	1,500	Pannello verificato	1	V min	Sinistra	-1333	2272	2691
61	3,460	1,500	Pannello verificato	1	M min	Destra	-2506	6231	580
62	3,403	1,500	Pannello verificato	1	M min	Sinistra	-2308	6893	285
63	2,809	1,500	Pannello verificato	1	V max	Destra	-911	3372	-2608

Tabella 5.2 - Verifica sintetica dei pannelli d'anima

<i>Caratteristiche del pannello</i>			
Pannello	N_pan	37	
Ascissa inizio	Inizio	199,50	m
Ascissa fine	Fine	205,00	m
Lunghezza del pannello	a	550,0	cm
Campata	n°	4	

<i>Sollecitazioni di verifica</i>			
Combinazione	n°	1	
Condizione carichi mobili		V max	
Forza assiale	N	-4069	kN
Momento flettente	M	-46040	kNm
Taglio	V	-5419	kN
Tensione punto C (bordo superiore)	σ_c	159,2	N/mm ²
Tensione punto B (bordo inferiore)	σ_b	-150,4	N/mm ²
Tensione tangenziale	τ	-82,9	N/mm ²

<i>Verifica di stabilità</i>			
Tensione di compressione massima (σ_1)	σ_1	-150,4	N/mm ²
Tensione all'altro estremo (σ_2)	$\psi \cdot \sigma_1$	159,2	N/mm ²
Tensione tangenziale	τ	-82,9	N/mm ²
Tensione dovuta ad N	$\sigma_N =$	4,4	N/mm ²
Tensione dovuta ad M	$\sigma_M =$	-154,8	N/mm ²
Coefficiente ψ ($\psi = \sigma_2 / \sigma_1$)	ψ	-1,06	
Coefficiente α ($\alpha = a / b_{ani}$)	α	2,52	
Modulo elastico dell'acciaio	$E_{acciaio}$	206000	N/mm ²
Tensione di snervamento (f_{sy})	f_{sy}	355	N/mm ²
Resistenza di calcolo f_{sd} ($f_{sd} = f_{sy} / \gamma_m$)	f_{sd}	355	N/mm ²
Coefficiente di imbozzamento	$K_\sigma =$	30,11	
Coefficiente di imbozzamento	$K_\tau =$	6,02	
Coefficiente correttivo di k_σ e k_τ		1,26	
Tensione di riferimento	$\sigma_{cr,0} =$	35,3	N/mm ²
	$\sigma_{cr} =$	-1061,9	N/mm ²
	$\tau_{cr} =$	212,1	N/mm ²
Tensione critica ideale	$\sigma_{cr,id} =$	336,7	N/mm ²
Tensione ideale	$\sigma_{id} =$	207,9	N/mm ²
Coefficiente per metodo di verifica	$\nu =$	1,5	
	$\beta =$	1,00	
VERIFICA	$(\sigma_{cr,id} / \sigma_{id}) \geq \beta \times \nu$	SODDISFATTA	
	$\sigma_{cr,id} / \sigma_{id} =$	1,619	> 1,50

Tabella 5.3 – Verifica dettagliata del pannello n°37

5.3 Soletta

La soletta, nelle sezioni correnti dell'impalcato, ha una larghezza complessiva 16,25 m e spessore variabile da 28 cm in campata a 40 cm sugli appoggi in corrispondenza delle travi metalliche; in corrispondenza delle ultime due campate dell'impalcato la larghezza è variabile e lo spessore in campata e sullo sbalzo destro è costante da 40 cm, mentre variabile da 40 cm a 20 cm in corrispondenza dello sbalzo sinistro. Gli sbalzi, destro e sinistro, hanno lunghezza pari a 425 cm e l'interasse delle travi principali è di 775 cm. Il getto delle sezioni correnti dell'impalcato viene eseguito per tratti con l'utilizzo di casseri mobili seguendo uno schema di getto con sequenze ottimizzate che prevedono prima l'esecuzione dei conci in campata, poi quelli sugli appoggi, mentre il getto delle ultime due campate del viadotto sarà eseguito senza l'utilizzo di casseri mobili ad eccezione dello sbalzo laterale sinistro.

5.3.1 Verifica di resistenza della soletta

Per il getto della soletta è previsto l'utilizzo di cls con R_{ck} 40 MPa e di acciaio tipo FeB44k; le caratteristiche meccaniche dei materiali sono le seguenti:

- cls R_{ck} 40: $\sigma_{c adm} = 12,25$ MPa
- acciaio Fe B 44K: $\sigma_{s adm} = 260$ MPa

La verifica è condotta su una striscia di soletta di larghezza unitaria, avente schema statico di trave appoggiata sulle due travi metalliche, con due sbalzi laterali. Per i carichi da traffico è stata considerata:

- il carico $q_{1,a}$ posto a 15 cm di distanza dal cordolo, per il calcolo delle sollecitazioni sui due sbalzi;
- il carico $q_{1,a}$ posta a cavallo della mezzeria della soletta, per il calcolo delle sollecitazioni in campata.

Le sollecitazioni dei carichi permanenti sono riferite al metro lineare.

Le sollecitazioni dei carichi da traffico, trattandosi di carichi localizzati, sono state riportate al metro lineare diffondendo il carico a 45° fino all'appoggio. Il coefficiente di amplificazione dinamica per i carichi da traffico è pari ad 1,4.

Verifica sbalzo (sezione corrente)

Le sollecitazioni per la sezione di appoggio sono:

- peso proprio soletta $\Rightarrow M = -61,97 \text{ kNm/m} \quad T = 33,00 \text{ kN/m}$
- permanenti $\Rightarrow M = -37,58 \text{ kNm/m} \quad T = 13,74 \text{ kN/m}$
- carichi mobili (con eff. dinamico) $\Rightarrow \underline{M = -244,53 \text{ kNm/m} \quad T = 116,98 \text{ kN/m}}$
 $M = -344,09 \text{ kNm/m} \quad T = 163,72 \text{ kN/m}$

Considerando un'armatura superiore di $5\phi 22 + 5\phi 26$ al metro (area $45,56 \text{ cm}^2$), una inferiore di $5\phi 22$ al metro (area $19,01 \text{ cm}^2$) ed un copriferro medio di 4 cm , si ha la seguente verifica di resistenza della sezione 100×40 :

VERIFICA SEZIONE				
Base:	B	100	cm	
Altezza:	H	40	cm	
Armatura compressa:	Asc	19,01	cm^2	
Copriferro superiore:	ds	4	cm	
Armatura tesa:	Ast	45,56	cm^2	
Copriferro inferiore:	di	4	cm	
Coefficiente di omogenizzazione:	n	15		
Momento flettente:	M	34409	kgm	
Forza di taglio:	T	16372	kg	
Posizione asse neutro:	X	15,1	cm	Tensione nel cls: $\sigma_c = 116,3$ kg/cm^2
Momento d'inerzia:	J	446070	cm^4	Tensione nell'acciaio: $\sigma_s = 2422$ kg/cm^2
Momento statico per il taglio:	Sx	14303	cm^3	Tensione tangenziale: $\tau_{max} = 5,2$ kg/cm^2

Tabella 5.2 - Verifica di resistenza della sezione d'appoggio sinistra

Verifica campata (sezione corrente)

Le sollecitazioni per la sezione di campata sono:

$$\Rightarrow M = 104,71 \text{ kNm/m} \quad T = 1,64 \text{ kN/m}$$

Considerando un'armatura superiore di $5\phi 22$ al metro (area $19,01 \text{ cm}^2$) e inferiore di $5\phi 22 + 2,5\phi 26$ al metro (area $32,28 \text{ cm}^2$), una ed un copriferro medio di 4 cm , si ha la seguente verifica di resistenza della sezione 100×28 :

VERIFICA SEZIONE						
Base:	B	100	cm			
Altezza:	H	28	cm			
Armatura compressa:	Asc	19,01	cm^2			
Copriferro superiore:	ds	4	cm			
Armatura tesa:	Ast	32,28	cm^2			
Copriferro inferiore:	di	4	cm			
Coefficiente di omogenizzazione:	n	15				
Momento flettente:	M	10471	kgm			
Forza di taglio:	T	164	kg			
Posizione asse neutro:	X	10,1	cm	Tensione nel cls:	$\sigma_c = 76,8$	kg/cm^2
Momento d' inerzia:	J	137799	cm^4	Tensione nell' acciaio:	$\sigma_s = 1584$	kg/cm^2
Momento statico per il taglio:	Sx	6729	cm^3	Tensione tangenziale:	$\tau_{max} = 0,1$	kg/cm^2

Tabella 5.3 - Verifica di resistenza della sezione di campata

5.4 Verifica a fessurazione

Nel presente capitolo si riportano le verifiche a fessurazione per la soletta in c.a. effettuate in direzione longitudinale e trasversale in accordo con le normative:

- D.M. 4-5-1990 Norme tecniche per i ponti stradali
- CNR 10016/85 Travi composte in acciaio calcestruzzo
- D.M. 9-01-1996 Norme tecniche per il calcolo delle strutture in c.a.
- Circolare Ministeriale 15-10-96 n. 252

Il valore caratteristico di apertura delle fessure nell'area di efficacia delle armature non deve superare i seguenti limiti:

- $w_k = 0,2$ mm per la combinazione di carico FII;
- $w_k = 0,1$ mm per la combinazione di carico FIII.

Il valore caratteristico è dato da:

$$w_k = 1,7 w_m$$

in cui w_m , che rappresenta il valor medio dell'apertura calcolata in base alla deformazione media ε_{am} del tratto s_{rm} pari alla distanza media fra le fessure vale:

$$w_m = 1,7 \varepsilon_{am} s_{rm}.$$

La distanza media fra le fessure può essere calcolata attraverso l'espressione:

$$s_{rm} = 2 \left(c + \frac{s}{10} \right) + k_1 k_2 \frac{\phi}{\rho_t}$$

nella quale:

- c è il ricoprimento dell'armatura;
- s è la distanza fra le barre;
- ϕ il diametro delle barre;
- k_2 è il coefficiente che caratterizza l'aderenza del calcestruzzo alle barre che vale 0,4 nel caso di barre ad aderenza migliorata;
- k_3 è il coefficiente della forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione, da assumersi pari a: 0,125 nel caso in cui l'asse neutro sia interno alla soletta,

$0,125(1+\sigma_1/\sigma_2)$ nel caso in cui l'asse neutro sia esterno, essendo σ_1 e σ_2 le tensioni nominali ai lembi estremi della soletta;

- ρ_t è il rapporto A_a/A_{cef} ;
- A_{cef} è l'area di calcestruzzo entro la quale la barre di acciaio possono effettivamente influenzare l'apertura delle fessure;
- A_a è l'area di acciaio contenuta nell'area A_{cef} .

La deformazione unitaria media ε_{am} può valutarsi invece con la formula:

$$\varepsilon_{am} = \frac{\sigma_o}{E_a} \left[1 - \beta_1 \beta_2 \left(\frac{\sigma_{ar}}{\sigma_o} \right)^2 \right] \quad (\varepsilon_{am} \geq 0,4 \frac{\sigma_o}{E_a})$$

essendo:

- σ_o la tensione nell'acciaio calcolata nella sezione fessurata per la combinazione di carico considerata, tenuto conto del ritiro;
- σ_{ar} la tensione nell'acciaio calcolata nella sezione fessurata per la sollecitazione corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione f_{ctm} nella fibra di calcestruzzo più sollecitata in sezione interamente reagente, compresa nell'area efficace;
- β_1 il coefficiente rappresentativo dell'aderenza acciaio calcestruzzo che assume il valore unitario nel caso di barre ad aderenza migliorata;
- β_2 il coefficiente che tiene conto delle condizioni di sollecitazione: 1,0 nel caso di prima applicazione di un azione di breve durata, 0,5 nel caso di azioni di lunga durata o nel caso di azioni ripetute.

Verifica in direzione longitudinale

La verifica a fessurazione della soletta in direzione longitudinale è stata condotta per le sezioni soggette a momento negativo nelle zone a cavallo degli appoggi interni.

Nella tabella seguente è riportato in dettaglio il calcolo effettuato per la sezione maggiormente sollecitata.

Combinazione FII

Verifica a fessurazione secondo CNR 10016/85 e DM 04/05/90				
	Sezione n.	166	Ascissa (m)	315
Combinazione di carico (DM 04/05/90)			F II	
Luce campata			35	m
Coefficienti ψ_1		ψ_1	0,71	
Coefficienti ψ_2		ψ_2	0,48	
Valore limite di apertura fessure w_{limite}		w_{limite}	0,3	mm
Ricoprimento armatura c		c	6,3	cm
Diametro barre ϕ		ϕ	26	mm
Interasse barre s		s	20	cm
Larghezza efficace b_{c_ef}		b_{c_ef}	20	cm
Larghezza efficace d_{c_ef}		d_{c_ef}	20	cm
Tipo di barre			am	
Coefficiente k_2		k_2	0,4	
Tensione σ_1		σ_1	50,10	kg/cm ²
Tensione σ_2		σ_2	38,51	kg/cm ²
Coefficiente k_3		k_3	0,22	
Area efficace A_{c_ef}		A_{c_ef}	400	cm ²
Area acciaio A_a		A_a	5,31	cm ²
Coefficiente ρ_t		ρ_t	0,01	
Distanza media tra le fessure s_{rm}		s_{rm}	33,92	cm
Tensione σ_0		σ_0	871,6	kg/cm ²
Tensione di trazione media nel cls f_{cfm}		f_{cfm}	37,78	kg/cm ²
Coefficiente β_1		β_1	1	
Coefficiente β_2		β_2	0,5	
Tensione σ_{ar}		σ_{ar}	836,8	kg/cm ²
Deformazione media unitaria ε_{am}		ε_{am}	0,00022	
Distanza media tra le fessure w_m		w_m	0,07594	mm
Distanza caratteristica di apertura delle fessure w_k		w_k	0,12909	mm
Esito della verifica			Verificato	

Combinazione FIII

Verifica a fessurazione secondo CNR 10016/85 e DM 04/05/90				
	Sezione n.	166	Ascissa (m)	315
Combinazione di carico (DM 04/05/90)			F III	
Luce campata			35	m
Coefficienti ψ_1	ψ_1		0,71	
Coefficienti ψ_2	ψ_2		0,48	
Valore limite di apertura fessure w_{limite}	w_{limite}		0,15	mm
<hr/>				
Ricoprimento armatura c	c		6,3	cm
Diametro barre ϕ	ϕ		26	mm
Interasse barre s	s		20	cm
Larghezza efficace b_{c_ef}	b_{c_ef}		20	cm
Larghezza efficace d_{c_ef}	d_{c_ef}		20	cm
Tipo di barre			am	
Coefficiente k_2	k_2		0,4	
Tensione σ_1	σ_1		44,93	kg/cm ²
Tensione σ_2	σ_2		36,15	kg/cm ²
Coefficiente k_3	k_3		0,23	
Area efficace A_{c_ef}	A_{c_ef}		400	cm ²
Area acciaio A_a	A_a		5,31	cm ²
Coefficiente ρ_t	ρ_t		0,01	
Distanza media tra le fessure s_{rm}	s_{rm}		34,27	cm
<hr/>				
Tensione σ_0	σ_0		757,3	kg/cm ²
Tensione di trazione media nel cls f_{cfm}	f_{cfm}		37,78	kg/cm ²
Coefficiente β_1	β_1		1	
Coefficiente β_2	β_2		0,5	
Tensione σ_{ar}	σ_{ar}		836,8	kg/cm ²
Deformazione media unitaria ε_{am}	ε_{am}		0,00014	
Distanza media tra le fessure w_m	w_m		0,04946	mm
Distanza caratteristica di apertura delle fessure w_k	w_k		0,08408	mm
Esito della verifica			Verificato	

Verifica in direzione trasversale

La verifica a fessurazione della soletta in direzione trasversale è stata effettuata per la zona di appoggio sulle travi metalliche. I carichi considerati sono: il peso della soletta, i carichi permanenti ed i carichi mobili. Nelle tabelle seguenti sono riportate in dettaglio le verifiche relative agli sbalzi destro e sinistro, nel caso in cui il carico accidentale q_{1a} sia posizionato in modo tale da massimizzare il momento flettente.

--- **Verifica a fessurazione secondo D.M. 09/01/1996** ---

GEOMETRIA DELLA SEZIONE E CARATTERISTICHE
MATERIALI

Calcestruzzo R_{ck} [daNcm^{-2}]	400
Tipo acciaio	FeB44k
Modulo elastico acciaio [daNcm^{-2}]	2100000
Tensione ammissibile cls σ_{camm} [daNcm^{-2}]	122,5
Resistenza a trazione del cls f_{ctk} [daNcm^{-2}]	26,53
Tensione ammissibile acciaio σ_{samm} [daNcm^{-2}]	2600
Altezza della sezione h [cm]	40
Larghezza della sezione b [cm]	100
Spaziatura verticale delle barre S [cm]	0,00
Spaziatura orizzontale delle barre s [cm]	10,00
Ricoprimento dell'armatura c [cm]	2,70

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

Forza assiale di progetto [daN]	0
Momento flettente di progetto [daN]	34409

CALCOLO DISTANZA MEDIA FRA LE FESSURE

Coefficiente k_2	0,4
Coefficiente k_3	0,125
Altezza efficace d_{eff} [cm]	9,36
Larghezza efficace b_{eff} [cm]	100,00
Area efficace $A_{c,eff}$ [cm^2]	935,88
Area efficace A_s [cm^2]	45,55
Coefficiente ρ_r	0,049
	10,07

CALCOLO DELLA DEFORMAZIONE MEDIA DELL'ARMATURA

Tensione σ_s [daNcm^{-2}]	2425,46
Tensione σ_r [daNcm^{-2}]	919,37
Coefficiente β_1	1
Coefficiente β_2	0,5
Deformazione unitaria media ϵ_{sm}	1,07E-03

CALCOLO AMPIEZZA FESSURE

Ampiezza delle fessure w_k [mm]	0,184
Coefficiente di riduzione	0,74
Ampiezza delle fessure ridotta w_{rid} [mm]	0,136
Ampiezza massima ammissibile w [mm]	0,200

--- **Verifica a fessurazione secondo D.M. 09/01/1996** ---

GEOMETRIA DELLA SEZIONE E CARATTERISTICHE
MATERIALI

Calcestruzzo R_{ck} [daNcm^{-2}]	400
Tipo acciaio	FeB44k
Modulo elastico acciaio [daNcm^{-2}]	2100000
Tensione ammissibile cls σ_{camm} [daNcm^{-2}]	122,5
Resistenza a trazione del cls f_{ctk} [daNcm^{-2}]	26,53
Tensione ammissibile acciaio σ_{samm} [daNcm^{-2}]	2600
Altezza della sezione h [cm]	40
Larghezza della sezione b [cm]	100
Spaziatura verticale delle barre S [cm]	0,00
Spaziatura orizzontale delle barre s [cm]	10,00
Ricoprimento dell'armatura c [cm]	2,90

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

Forza assiale di progetto [daN]	0
Momento flettente di progetto [daN]	27073

CALCOLO DISTANZA MEDIA FRA LE FESSURE

Coefficiente k_2	0,4
Coefficiente k_3	0,125
Altezza efficace d_{eff} [cm]	9,36
Larghezza efficace b_{eff} [cm]	100,00
Area efficace $A_{c,eff}$ [cm^2]	935,88
Area efficace A_s [cm^2]	45,55
Coefficiente ρ_r	0,049
	10,06

CALCOLO DELLA DEFORMAZIONE MEDIA DELL'ARMATURA

Tensione σ_s [daNcm^{-2}]	1908,35
Tensione σ_r [daNcm^{-2}]	919,37
Coefficiente β_1	1
Coefficiente β_2	0,5
Deformazione unitaria media ϵ_{sm}	8,03E-04

CALCOLO AMPIEZZA FESSURE

Ampiezza delle fessure w_k [mm]	0,137
Coefficiente di riduzione	0,69
Ampiezza delle fessure ridotta w_{rid} [mm]	0,095
Ampiezza massima ammissibile w [mm]	0,100

PARTE II : APPOGGI, GIUNTI E RITEGNI SISMICI

1 Dimensionamento degli appoggi

Nelle tabelle seguenti è riportato il dettaglio delle reazioni verticali per ogni singolo appoggio ed il calcolo dell'azione sismica in direzione trasversale; con queste azioni è stata dimensionata la capacità orizzontale e verticale di ogni appoggio in PTFE (fissi, unidirezionali e multidirezionali), come riportato anche nelle tavole progettuali. Nella determinazione delle reazioni verticali degli appoggi verranno considerate due condizioni di carico:

- 3) P.p. acciaio + p.p. soletta + permanenti + ritiro + vento + ΔT_{neg} + carichi mobili;
- 4) P.p. acciaio + p.p. soletta + permanenti + vento + ΔT_{pos} + carichi mobili.

	Acciaio	Soletta	Perm.	Ritiro	Vento	Δt Neg.	Δt Pos.	Mobili	Coeff. Din.	Rv Comb. 1	Rv Comb. 2	V
	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
Spalla A	164,94	777,00	259,96	-131,72	72,18	-48,16	96,32	1838	1,23	2932	3208	3500
Pila 1	744,36	2948,77	936,29	152,54	254,62	55,38	-110,77	3697	1,23	8789	8470	11000
Pila 2	910,78	3629,51	1162,68	-25,71	317,10	-8,64	17,28	4047	1,13	10032	10084	11000
Pila 3	966,40	3926,87	1251,29	4,21	341,35	1,35	-2,70	4087	1,07	10579	10571	11000
Pila 4	965,88	3861,94	1251,58	4,40	341,39	1,35	-2,71	4087	1,07	10513	10505	11000
Pila 5	905,98	3944,94	1162,73	-26,81	317,06	-8,72	17,43	4046	1,13	10341	10394	11000
Pila 6	745,48	3832,51	935,36	161,20	254,57	56,19	-112,38	3698	1,23	9684	9354	11000
Spalla B	164,64	949,61	260,62	-138,11	72,23	-48,77	97,53	1839	1,23	3099	3384	3500

- Reazioni (Rv) e capacità verticale (V) appoggi carreggiata destra -

	W (massa appoggio)	C	R	ϵ	Rh (sisma)	HT
	(kN)				(kN)	(kN)
Spalla A	2404	0,04	1	1,2	288	400
Pila 1	9259	0,04	1	1,2	1111	1600
Pila 2	11406	0,04	1	1,2	1369	1600
Pila 3	12289	0,04	1	1,2	1475	1600
Pila 4	12159	0,04	1	1,2	1459	1600
Pila 5	12027	0,04	1	1,2	1443	1600
Pila 6	11027	0,04	1	1,2	1323	1600
Spalla B	2750	0,04	1	1,2	330	400

- Azione sismica trasversale (Rh) e capacità orizzontale (HT) appoggi carreggiata destra -

2 Ritegni sismici

L'azione sismica longitudinale del viadotto è riportata alla spalla SA mediante dispositivi di ritegno elastico. La forza sul ritegno è stata calcolata schematizzando il viadotto come un oscillatore semplice in cui la massa è rappresentata dall'impalcato e la molla dal ritegno elastico.

Per determinare la forza sismica longitudinale da affidare al ritegno è stato calcolato il periodo

proprio di oscillazione mediante la formula $t = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$.

Nella tabella seguente viene riportato il calcolo della forza sismica longitudinale da affidare ad ogni ritegno e il relativo spostamento:

CALCOLO RITEGNI SISMICI VIADOTTO:		7 - CARR. DX	
Peso Viadotto	74000	(kN)	
Massa	7543		
N° Ritegni	2		
Periodo	1,645	sec	
COEFFICIENTI SISMICI			
Categoria zona sismica	3°		
Grado di sismicità S =	6		
Coefficiente di intensità C =	0,04		
Coefficiente di fondazione ε =	1,2		
Coefficiente di protezione I =	1		
Coefficiente di struttura β =	2,5		
Coefficiente di risposta R =	0,618		
Coeff. Sismico totale $C \cdot \varepsilon \cdot I \cdot \beta \cdot R$ =	0,074		
Azione su un ritegno	2750	(kN)	
Spostamento	± 50	(mm)	

3 Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione in gomma armata sono dimensionati considerando, a favore di sicurezza, una variazione termica di $\pm 40^{\circ}\text{C}$ sull'intero impalcato. Con tale valore si intendono inglobati anche gli effetti del ritiro della soletta in cls.

L'escursione del giunto sulla spalla SA è stata dimensionata in modo tale da consentire lo spostamento elastico del viadotto sotto l'effetto del sisma.

L'escursione del giunto sulla spalla SB è stata dimensionata in modo tale da consentire lo spostamento elastico del viadotto sotto l'effetto del sisma + una variazione termica di $\pm 40^{\circ}\text{C}$.

Le caratteristiche geometriche dei giunti adottati sono riportate nelle tavole di progetto.

**APPENDICE A: Sollecitazioni di Calcolo dell'Impalcato
CARREGGIATA SINISTRA**

Sezione	Ascissa (m)	Sez. tipo	g1		g2		q1 + q2 (Carichi Mobili + Effetto Dinamico)						VENTO		ε2 - RITIRO			ε3 - VARIAZIONE TERMICA POSITIVA			ε3 - VARIAZIONE TERMICA NEGATIVA										
			acciaio + soletta		permanenti portati		Tmin		Tmax		Mmin		Mmax		q5		EFFETTI ISOSTATICI			EFFETTI IPERSTATICI			EFFETTI ISOSTATICI			EFFETTI IPERSTATICI					
			T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	N (KN)	N (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	N (KN)	N (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	
1	0,00	1	727	0	210	0	1553	0	-284	0	0	0	0	0	96	0	4824	-4824	3158	-113	0	-7561	7561	-2508	88	0	3781	-3781	1254	-44	0
2	3,00	1	549	1914	160	555	1337	4011	-301	717	-284	-853	1337	4011	74	255	4824	-4824	3162	-113	-338	-7561	7561	-2509	88	263	3781	-3781	1255	-44	-131
3	5,00	1	431	2894	127	842	1203	6013	-376	1901	-284	-1422	842	6013	59	388	4824	-4824	3164	-113	-564	-7561	7561	-2510	88	438	3781	-3781	1255	-44	-219
4	7,00	1	313	3638	93	1063	1076	7531	-450	2790	-284	-1991	450	7651	44	491	4824	-4824	3167	-113	-789	-7561	7561	-2511	88	613	3781	-3781	1256	-44	-306
5	9,00	1	195	4145	60	1216	957	8613	-524	3389	-284	-2560	323	8910	29	563	4824	-4824	3169	-113	-1015	-7561	7561	-2512	88	788	3781	-3781	1256	-44	-394
6	11,00	1	76	4416	27	1303	846	9305	-600	3773	-285	-3130	197	9877	14	606	4824	-4824	3172	-113	-1241	-7561	7561	-2513	88	963	3781	-3781	1256	-44	-482
7	13,00	1	-42	4450	-7	1323	743	9657	-682	3990	-285	-3699	71	10561	-1	619	4824	-4824	3174	-113	-1466	-7561	7561	-2514	88	1138	3781	-3781	1257	-44	-569
8	15,00	1	-160	4248	-40	1276	648	9716	-770	4007	-285	-4268	-54	10966	-16	601	4824	-4824	3177	-113	-1692	-7561	7561	-2515	88	1313	3781	-3781	1257	-44	-657
9	17,00	1	-278	3810	-73	1163	560	9528	-863	3796	-285	-4837	-179	11097	-31	554	4824	-4824	3179	-113	-1917	-7561	7561	-2516	88	1489	3781	-3781	1258	-44	-744
10	19,00	1	-406	3126	-107	983	481	9134	-962	3331	-285	-5406	-303	10957	-46	477	4824	-4824	3182	-113	-2143	-7561	7561	-2517	88	1664	3781	-3781	1258	-44	-832
11	21,00	1	-533	2186	-140	736	408	8574	-1065	2582	-285	-5975	-427	10546	-61	369	4824	-4824	3184	-113	-2368	-7561	7561	-2518	88	1839	3781	-3781	1259	-44	-919
12	23,00	1	-661	992	-173	422	343	7890	-1174	1525	-284	-6544	-550	9867	-76	232	4824	-4824	3187	-113	-2594	-7561	7561	-2518	88	2014	3781	-3781	1259	-44	-1007
13	25,00	1	-788	-457	-207	42	285	7117	-1287	140	-284	-7113	-673	8923	-91	65	4824	-4824	3189	-113	-2820	-7561	7561	-2519	88	2189	3781	-3781	1260	-44	-1095
14	27,00	1	-916	-2162	-240	-405	233	6281	-1403	-1588	-284	-7682	-795	7716	-106	-133	4824	-4824	3192	-113	-3045	-7561	7561	-2520	88	2364	3781	-3781	1260	-44	-1182
15	29,00	1	-1044	-4121	-274	-919	185	5356	-1524	-3670	-326	-8255	-876	6229	-121	-360	4824	-4824	3194	-113	-3271	-7561	7561	-2521	88	2539	3781	-3781	1261	-44	-1270
16	31,00	4	-1179	-6344	-307	-1499	141	4381	-1645	-6057	-694	-9278	-633	4857	-136	-617	4824	-4824	3197	-113	-3496	-7561	7561	-2522	88	2715	3781	-3781	1261	-44	-1357
17	33,00	4	-1314	-8837	-340	-2147	108	3575	-1766	-8676	-1047	-11025	-589	3793	-151	-905	4824	-4824	3199	-113	-3722	-7561	7561	-2523	88	2890	3781	-3781	1261	-44	-1445
18	35,00	4	-1450	-11602	-374	-2860	106	3696	-1885	-11506	-1329	-13413	106	3700	-166	-1222	4824	-4824	3202	-113	-3947	-7561	7561	-2524	88	3065	3781	-3781	1262	-44	-1532
19	35,00	4	1449	-11602	384	-2860	1962	-10616	-305	3400	1573	-12325	-305	3400	173	-1222	4824	-4824	3202	17	-3947	-7561	7561	-2524	-13	3065	3781	-3781	1262	6	-1532
20	37,00	4	1314	-8839	350	-2127	1855	-7606	-306	2836	1365	-9380	38	2922	158	-891	4824	-4824	3205	17	-3913	-7561	7561	-2525	-13	3039	3781	-3781	1262	6	-1519
21	39,00	4	1178	-6347	317	-1460	1748	-4777	-310	2363	1003	-6941	341	3360	143	-589	4824	-4824	3207	17	-3878	-7561	7561	-2526	-13	3013	3781	-3781	1263	6	-1507
22	41,00	1	1043	-4126	283	-859	1639	-2149	-329	3480	758	-5179	384	3842	128	-318	4824	-4824	3210	17	-3843	-7561	7561	-2527	-13	2988	3781	-3781	1263	6	-1494
23	43,00	1	915	-2168	250	-326	1531	221	-361	3889	516	-3904	185	4501	113	-77	4824	-4824	3212	17	-3808	-7561	7561	-2528	-13	2962	3781	-3781	1264	6	-1481
24	45,00	1	788	-465	217	141	1426	2290	-397	4272	264	-3119	329	5408	98	135	4824	-4824	3215	17	-3773	-7561	7561	-2528	-13	2936	3781	-3781	1264	6	-1468
25	47,00	1	660	983	183	541	1323	4061	-436	4651	-170	-3023	653	6778	83	316	4824	-4824	3217	17	-3739	-7561	7561	-2529	-13	2910	3781	-3781	1265	6	-1455
26	49,00	1	533	2176	150	875	1223	5542	-481	5010	-170	-3363	543	8355	68	467	4824	-4824	3220	17	-3704	-7561	7561	-2530	-13	2884	3781	-3781	1265	6	-1442
27	51,00	1	405	3114	117	1142	1126	6742	-530	5329	-170	-3703	433	9703	53	589	4824	-4824	3222	17	-3669	-7561	7561	-2531	-13	2859	3781	-3781	1266	6	-1429
28	53,00	1	278	3797	83	1342	1033	7679	-584	5585	-170	-4043	654	10820	38	680	4824	-4824	3225	17	-3634	-7561	7561	-2532	-13	2833	3781	-3781	1266	6	-1416
29	55,00	1	159	4234	50	1475	944	8372	-643	5757	-170	-4383	212	11709	23	741	4824	-4824	3227	17	-3600	-7561	7561	-2533	-13	2807	3781	-3781	1266	6	-1404
30	57,00	1	41	4434	17	1542	858	8840	-707	5825	-226	-4753	101	12372	8	772	4824	-4824	3230	17	-3565	-7561	7561	-2534	-13	2781	3781	-3781	1267	6	-1391
31	59,00	1	-77	4398	-17	1541	776	9099	-776	5767	-226	-5206	321	12805	-7	774	4824	-4824	3232	17	-3530	-7561	7561	-2535	-13	2756	3781	-3781	1267	6	-1378
32	61,00	1	-195	4126	-50	1475	699	9169	-850	5559	-226	-5658	209	13007	-22	745	4824	-4824	3235	17	-3495	-7561	7561	-2536	-13	2730	3781	-3781	1268	6	-1365
33	63,00	1	-314	3617	-83	1341	627	9071	-928	5175	-226	-6111	-233	12978	-37	686	4824	-4824	3237	17	-3460	-7561	7561	-2537	-13	2704	3781	-3781	1268	6	-1352
34	65,00	1	-432	2872	-117	1141	559	8829	-1011	4593	-226	-6564	-344	12717	-52	598	4824	-4824	3240	17	-3426	-7561	7561	-2538	-13	2678	3781	-3781	1269	6	-1339
35	67,00	1	-550	1890	-150	874	495	8463	-1098	3793	-226	-7016	-455	12227	-67	479	4824	-4824	3242	17	-3391	-7561	7561	-2538	-13	2653	3781	-3781	1269	6	-1326
36	69,00	1	-677	662	-184	540	437	7992	-1190	2752	-226	-7469	-566	11504	-82	330	4824	-4824	3245	17	-3356	-7561	7561	-2539	-13	2627	3781	-3781	1270	6	-1313
37	71,00	1	-805	-820	-217	140	384	7436	-1285	1447	-226	-7921	-677	10545	-97	152	4824	-4824	3247	17	-3321	-7561	7561	-2540	-13	2601	3781	-3781	1270	6	-1300
38	73,00	1	-933	-2558	-250	-328	335	6816	-1384	-142	-226	-8374	-788	9348	-112	-57	4824	-4824	3250	17	-3286	-7561	7561	-2541	-13	2575	3781	-3781	1270	6	-1288
39	75,00	1	-1060	-4550	-284	-862	291	6161	-1487	-2030	-226	-8826	-898	7913	-127	-296	4824	-4824	3252	17	-3252	-7561	7561	-2542	-13	2550	3781	-3781	1271	6	-1275
40	77,00	2	-1188	-6798	-317	-1462	252	5496	-1593	-4231	-470	-9509	-765	6477	-142	-565	4824	-4824	3255	17	-3217	-7561	7561	-2543	-13	2524	3781	-3781	1271	6	-1262
41	79,00	2	-1315	-9301	-350	-2129	216	4797	-1701	-6738	-733	-10711	-282	5328	-157	-863	4824	-4824	3257	17	-3182	-7561	7561	-2544	-13	2498	3781	-3781	1272	6	-1249
42	81,00	14	-1455	-12072	-384	-2864	183	4068	-1811	-9494	-1010	-12450	-455	4430	-172	-1192	4824	-4824	3260	17	-3147	-7561	7561	-2545	-13	2472	3781	-3781	1272	6	-1236
43	83,00	14	-1596	-15122	-417	-3664	166	3234	-1919	-12447	-1284	-14754	-487	3646	-187	-1551	4824	-4824	3262	17	-3112	-7561	7561	-2546	-13	2447	3781	-3781	1273	6	-1223
44	85,00	14																													

78	147,00	5	1772	-17313	467	-4188	2019	-13281	-228	3332	1432	-15282	400	3534	210	-1769	4824	-4824	3343	-1	-3380	-7561	7561	-2575	0	2599	3781	-3781	1287	0	-1299
79	149,00	5	1632	-13909	433	-3288	1919	-10102	-231	3015	1205	-12636	377	4084	195	-1364	4824	-4824	3345	-1	-3382	-7561	7561	-2576	0	2599	3781	-3781	1288	0	-1299
80	151,00	2	1492	-10786	400	-2454	1819	-7104	-252	4312	944	-10487	150	4683	180	-989	4824	-4824	3348	-1	-3385	-7561	7561	-2577	0	2600	3781	-3781	1288	0	-1300
81	153,00	2	1364	-7930	367	-1687	1719	-4316	-277	4828	673	-8864	320	5534	165	-644	4824	-4824	3350	-1	-3388	-7561	7561	-2578	0	2601	3781	-3781	1289	0	-1300
82	154,00	2	1300	-6598	350	-1329	1669	-3023	-291	5083	535	-8260	719	6094	158	-482	4824	-4824	3352	-1	-3389	-7561	7561	-2578	0	2602	3781	-3781	1289	0	-1301
83	155,00	1	1237	-5329	333	-987	1620	-1798	-305	5351	411	-7789	481	6735	150	-329	4824	-4824	3353	-1	-3390	-7561	7561	-2578	0	2602	3781	-3781	1289	0	-1301
84	157,00	1	1109	-2983	300	-354	1524	431	-336	5910	226	-7173	564	8195	135	-44	4824	-4824	3355	-1	-3393	-7561	7561	-2579	0	2603	3781	-3781	1289	0	-1301
85	159,00	1	982	-893	267	213	1430	2376	-372	6487	25	-7110	663	9991	120	211	4824	-4824	3358	-1	-3396	-7561	7561	-2580	0	2604	3781	-3781	1290	0	-1302
86	161,00	1	854	943	233	713	1339	4048	-410	7046	25	-7060	562	11583	105	437	4824	-4824	3360	-1	-3398	-7561	7561	-2581	0	2605	3781	-3781	1290	0	-1302
87	163,00	1	726	2523	200	1146	1251	5459	-453	7576	25	-7010	771	12961	90	632	4824	-4824	3363	-1	-3401	-7561	7561	-2582	0	2606	3781	-3781	1291	0	-1303
88	165,00	1	608	3858	167	1513	1166	6629	-499	8065	25	-6960	358	14132	75	797	4824	-4824	3365	-1	-3404	-7561	7561	-2583	0	2607	3781	-3781	1291	0	-1303
89	167,00	3	490	4956	133	1812	1084	7570	-549	8498	25	-6909	255	15096	60	932	4824	-4824	3368	-1	-3406	-7561	7561	-2584	0	2608	3781	-3781	1292	0	-1304
90	169,00	3	372	5818	100	2045	1004	8293	-603	8860	25	-6859	152	15854	45	1037	4824	-4824	3370	-1	-3409	-7561	7561	-2585	0	2609	3781	-3781	1292	0	-1304
91	171,00	3	247	6436	67	2212	929	8810	-661	9128	25	-6809	50	16398	30	1112	4824	-4824	3373	-1	-3412	-7561	7561	-2586	0	2609	3781	-3781	1293	0	-1304
92	173,00	3	122	6805	33	2311	856	9134	-722	9278	25	-6759	258	16725	15	1157	4824	-4824	3375	-1	-3414	-7561	7561	-2587	0	2610	3781	-3781	1293	0	-1305
93	175,00	3	-3	6925	0	2344	788	9282	-787	9288	25	-6709	156	16834	0	1172	4824	-4824	3378	-1	-3417	-7561	7561	-2588	0	2611	3781	-3781	1294	0	-1305
94	177,00	3	-127	6795	-34	2311	722	9273	-856	9139	-25	-6758	-259	16725	-15	1157	4824	-4824	3381	-1	-3420	-7561	7561	-2588	0	2612	3781	-3781	1294	0	-1306
95	179,00	3	-252	6415	-67	2210	661	9123	-929	8815	-25	-6807	-361	16397	-30	1112	4824	-4824	3383	-1	-3422	-7561	7561	-2589	0	2613	3781	-3781	1294	0	-1306
96	181,00	3	-377	5786	-100	2043	603	8855	-1004	8299	-25	-6857	-464	15853	-45	1037	4824	-4824	3386	-1	-3425	-7561	7561	-2590	0	2614	3781	-3781	1295	0	-1307
97	183,00	3	-495	4914	-134	1809	549	8494	-1084	7576	-25	-6906	-567	15095	-60	932	4824	-4824	3388	-1	-3427	-7561	7561	-2591	0	2615	3781	-3781	1295	0	-1307
98	185,00	1	-613	3805	-167	1508	499	8060	-1166	6635	-25	-6955	-669	14130	-75	797	4824	-4824	3391	-1	-3430	-7561	7561	-2592	0	2616	3781	-3781	1296	0	-1308
99	187,00	1	-732	2460	-200	1141	453	7572	-1251	5465	-25	-7005	-460	12959	-90	632	4824	-4824	3393	-1	-3433	-7561	7561	-2593	0	2617	3781	-3781	1296	0	-1308
100	189,00	1	-859	869	-234	707	411	7042	-1339	4054	-25	-7054	-873	11580	-105	437	4824	-4824	3396	-1	-3435	-7561	7561	-2594	0	2618	3781	-3781	1297	0	-1309
101	191,00	1	-987	977	-267	206	372	6483	-1430	2383	-25	-7104	-975	9988	-120	212	4824	-4824	3398	-1	-3438	-7561	7561	-2595	0	2619	3781	-3781	1297	0	-1309
102	193,00	1	-1114	-3078	-300	-362	337	5907	-1524	437	-226	-7166	-876	8191	-135	-43	4824	-4824	3401	-1	-3441	-7561	7561	-2596	0	2620	3781	-3781	1298	0	-1309
103	195,00	1	-1242	-5434	-334	-996	305	5347	-1620	-1792	-411	-7782	-480	6731	-150	-328	4824	-4824	3403	-1	-3443	-7561	7561	-2597	0	2620	3781	-3781	1298	0	-1310
104	196,00	2	-1306	-6708	-350	-1338	291	5080	-1669	-3017	-535	-8253	-408	6091	-157	-482	4824	-4824	3404	-1	-3445	-7561	7561	-2597	0	2621	3781	-3781	1298	0	-1310
105	197,00	2	-1369	-8046	-367	-1697	277	4826	-1719	-4309	-673	-8856	-320	5531	-165	-643	4824	-4824	3406	-1	-3446	-7561	7561	-2597	0	2621	3781	-3781	1298	0	-1310
106	199,00	2	-1497	-10912	-401	-2465	252	4310	-1819	-7097	-944	-10479	-150	4680	-180	-988	4824	-4824	3408	-1	-3449	-7561	7561	-2598	0	2622	3781	-3781	1299	0	-1311
107	201,00	5	-1637	-14046	-434	-3299	232	3013	-1919	-10095	-1205	-12629	-377	4082	-195	-1363	4824	-4824	3411	-1	-3451	-7561	7561	-2599	0	2623	3781	-3781	1299	0	-1311
108	203,00	5	-1777	-17460	-467	-4200	228	3330	-2018	-13273	-1432	-15274	-88	3532	-210	-1768	4824	-4824	3413	-1	-3454	-7561	7561	-2600	0	2624	3781	-3781	1300	0	-1312
109	205,00	5	-1917	-21155	-501	-5168	227	3737	-2117	-16637	-1760	-18365	227	3737	-225	-2203	4824	-4824	3416	-1	-3457	-7561	7561	-2601	0	2625	3781	-3781	1300	0	-1312
110	205,00	5	1966	-21155	512	-5168	2098	-16635	-176	3674	1611	-18365	-163	3737	229	-2203	4824	-4824	3416	3	-3457	-7561	7561	-2601	-2	2625	3781	-3781	1300	1	-1312
111	207,00	5	1826	-17362	478	-4178	1999	-13306	-177	3369	1412	-15340	133	3634	214	-1759	4824	-4824	3418	3	-3451	-7561	7561	-2602	-2	2621	3781	-3781	1301	1	-1310
112	209,00	5	1686	-13850	445	-3255	1900	-10164	-184	3989	1182	-12738	110	4283	199	-1345	4824	-4824	3421	3	-3446	-7561	7561	-2603	-2	2617	3781	-3781	1301	1	-1308
113	211,00	2	1546	-10619	412	-2398	1799	-7203	-207	4602	919	-10638	515	4986	184	-962	4824	-4824	3423	3	-3440	-7561	7561	-2604	-2	2613	3781	-3781	1302	1	-1306
114	213,00	2	1418	-7655	378	-1609	1699	-4453	-233	5213	648	-9066	373	5945	169	-608	4824	-4824	3426	3	-3435	-7561	7561	-2605	-2	2609	3781	-3781	1302	1	-1304
115	214,00	2	1354	-6268	362	-1239	1649	-3180	-247	5513	511	-8487	459	6557	162	-442	4824	-4824	3427	3	-3432	-7561	7561	-2605	-2	2607	3781	-3781	1302	1	-1303
116	215,00	1	1291	-4946	345	-886	1600	-1975	-262	5826	393	-8037	838	7246	154	-284	4824	-4824	3428	3	-3429	-7561	7561	-2606	-2	2605	3781	-3781	1303	1	-1302
117	217,00	1	1163	-2492	311	-229	1504	213	-294	6474	101	-7459	714	8800	139	9	4824	-4824	3431	3	-3424	-7561	7561	-2607	-2	2600	3781	-3781	1303	1	-1300
118	219,00	1	1036	-293	278	360	1411	218	-330	7135	101	-7257	926	10510	124	273	4824	-4824	3433	3	-3418	-7561	7561	-2607	-2	2596	3781	-3781	1303	1	-1298
119	221,00	1	908	1651	245	883	1320	3750	-370	7776	101	-7055	824	12003	109	507	4824	-4824	3436	3	-3413	-7561	7561	-2608	-2	2592	3781	-3781	1304	1	-1296
120	223,00	1	781	3340	211	1339	1232	5122	-413	8383	101	-6853	722	13282	94	710	4824	-4824	3438	3	-3407	-7561	7561	-2609	-2	2588	3781	-3781	1304	1	-1294
121	225,00	1	662	4782	178	1729	1147	6253	-460	8945	101	-6651	308	14352	79	884	4824	-4824	3441	3	-3402	-7561	7561	-2610	-2	2584	3781	-3781	1305	1	-1292
122	227,00	3	544	5989	145	2052	1065	7158	-511	9447	101	-6449	517	15216	64	1028	4824	-4824	3443	3	-3396	-7561	7561	-2611	-2	2580	3781	-378			

165	309,00	1	-1076	-5186	-287	-985	329	3489	-1638	-2115	-762	-5090	-46	3843	-128	-307	4824	-4824	3546	-21	-4219	-7561	7561	-2648	14	3111	3781	-3781	1324	-7	-1555
166	311,00	15	-1211	-7473	-321	-1593	311	2395	-1747	-4741	-1006	-6859	-9	3372	-143	-578	4824	-4824	3549	-21	-4262	-7561	7561	-2649	14	3138	3781	-3781	1324	-7	-1569
167	313,00	15	-1347	-10031	-354	-2267	307	2872	-1854	-7566	-1367	-9344	-368	2943	-158	-879	4824	-4824	3551	-21	-4304	-7561	7561	-2650	14	3166	3781	-3781	1325	-7	-1583
168	315,00	15	-1482	-12860	-387	-3009	306	3438	-1961	-10572	-1572	-12290	306	3438	-173	-1209	4824	-4824	3554	-21	-4346	-7561	7561	-2651	14	3194	3781	-3781	1325	-7	-1596
169	315,00	15	1744	-12860	415	-3009	1883	-11453	-107	3737	1327	-13374	-107	3741	166	-1209	4824	-4824	3554	124	-4346	-7561	7561	-2651	-91	3194	3781	-3781	1325	46	-1596
170	317,00	15	1609	-9507	382	-2212	1764	-8621	-110	3615	1039	-10994	227	3842	151	-893	4824	-4824	3557	124	-4098	-7561	7561	-2652	-91	3011	3781	-3781	1326	46	-1505
171	319,00	15	1473	-6425	348	-1483	1643	-6000	-143	4431	665	-9281	659	4930	136	-606	4824	-4824	3559	124	-3849	-7561	7561	-2653	-91	2829	3781	-3781	1326	46	-1414
172	321,00	6	1338	-3614	315	-820	1522	-3613	-187	5417	288	-8342	552	6388	121	-349	4824	-4824	3562	124	-3601	-7561	7561	-2654	-91	2646	3781	-3781	1326	46	-1323
173	323,00	6	1169	-1107	275	-230	1401	-1530	-235	6351	288	-7767	429	7873	106	-123	4824	-4824	3564	124	-3353	-7561	7561	-2655	-91	2464	3781	-3781	1327	46	-1231
174	325,00	7	1000	1062	236	281	1284	195	-288	7195	288	-7192	307	9072	91	74	4824	-4824	3567	124	-3104	-7561	7561	-2656	-91	2281	3781	-3781	1327	46	-1140
175	327,00	8	831	2893	196	713	1172	1577	-347	7975	288	-6616	544	10007	76	240	4824	-4824	3569	124	-2856	-7561	7561	-2657	-91	2099	3781	-3781	1328	46	-1049
176	329,00	8	662	4385	157	1066	1063	2630	-413	8664	288	-6041	60	10677	61	377	4824	-4824	3572	124	-2608	-7561	7561	-2657	-91	1916	3781	-3781	1328	46	-958
177	331,00	8	493	5540	117	1340	960	3374	-486	9226	288	-5466	-63	11080	46	484	4824	-4824	3574	124	-2359	-7561	7561	-2658	-91	1734	3781	-3781	1329	46	-867
178	333,00	9	324	6357	78	1535	861	3833	-566	9621	288	-4890	-188	11211	31	560	4824	-4824	3577	124	-2111	-7561	7561	-2659	-91	1551	3781	-3781	1329	46	-775
179	335,00	9	155	6836	38	1651	768	4033	-654	9806	288	-4315	-312	11067	16	607	4824	-4824	3579	124	-1863	-7561	7561	-2660	-91	1369	3781	-3781	1330	46	-684
180	337,00	10	-8	6983	-1	1688	681	4005	-749	9739	288	-3740	-438	10647	1	623	4824	-4824	3582	124	-1614	-7561	7561	-2661	-91	1186	3781	-3781	1330	46	-593
181	339,00	10	-171	6805	-41	1645	599	3779	-852	9375	288	-3164	-203	9948	-14	610	4824	-4824	3584	124	-1366	-7561	7561	-2662	-91	1004	3781	-3781	1331	46	-502
182	341,00	11	-334	6300	-80	1524	524	3388	-963	8669	288	-2589	-689	8966	-29	567	4824	-4824	3587	124	-1118	-7561	7561	-2663	-91	821	3781	-3781	1331	46	-410
183	343,00	11	-496	5470	-120	1324	451	2785	-1082	7574	288	-2014	-816	7693	-44	493	4824	-4824	3589	124	-869	-7561	7561	-2664	-91	639	3781	-3781	1331	46	-319
184	345,00	12	-659	4314	-159	1044	378	1894	-1209	6043	288	-1438	-1209	6043	-59	390	4824	-4824	3592	124	-621	-7561	7561	-2665	-91	456	3781	-3781	1332	46	-228
185	347,00	12	-822	2833	-199	686	303	710	-1343	4028	288	-863	-1343	4028	-74	256	4824	-4824	3594	124	-373	-7561	7561	-2666	-91	274	3781	-3781	1332	46	-137
186	350,00	13	-1066	0	-258	0	288	0	-1558	0	0	0	0	0	-97	0	4824	-4824	3598	124	0	-7561	7561	-2667	-91	0	3781	-3781	1333	46	0

**APPENDICE B: Sollecitazioni di Calcolo dell'Impalcato
CARREGGIATA DESTRA**

Sezione	Ascissa (m)	Sez. tipo	g1		g2		q1 + q2 (Carichi Mobili + Effetto Dinamico)								VENTO		ε2 - RITIRO				ε3 - VARIAZIONE TERMICA POSITIVA				ε3 - VARIAZIONE TERMICA NEGATIVA						
			acciaio + soletta		permanenti portati		Tmin		Tmax		Mmin		Mmax		q5		EFFETTI ISOSTATICI		EFFETTI IPERSTATICI		EFFETTI ISOSTATICI		EFFETTI IPERSTATICI		EFFETTI ISOSTATICI		EFFETTI IPERSTATICI				
			T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)	T (KN)	M (KNm)			
			Soletta		Struttura mista		Soletta		Struttura mista		Soletta		Struttura mista		Soletta		Struttura mista		Soletta		Struttura mista		Soletta		Struttura mista		Soletta		Struttura mista		
1	0,00	1	958	0	349	0	1643	0	-292	0	0	0	0	0	73	0	6095	-6095	3726	-130	0	-9677	9677	-2774	95	0	4838	-4838	1387	-47	0
2	3,00	1	722	2520	266	923	1414	4243	-310	790	-292	-875	1414	4243	56	193	6095	-6095	3728	-130	-389	-9677	9677	-2774	95	284	4838	-4838	1387	-47	-142
3	5,00	1	564	3805	211	1401	1272	6359	-389	2070	-292	-1458	890	6359	45	293	6095	-6095	3729	-130	-648	-9677	9677	-2775	95	473	4838	-4838	1387	-47	-236
4	7,00	1	406	4775	156	1768	1137	7962	-467	3038	-292	-2042	473	8089	33	371	6095	-6095	3730	-130	-908	-9677	9677	-2775	95	662	4838	-4838	1387	-47	-331
5	9,00	1	248	5429	101	2025	1011	9101	-545	3701	-292	-2625	721	9417	22	426	6095	-6095	3732	-130	-1167	-9677	9677	-2775	95	851	4838	-4838	1388	-47	-426
6	11,00	1	91	5768	46	2172	893	9826	-625	4135	-292	-3208	204	10436	11	459	6095	-6095	3733	-130	-1427	-9677	9677	-2775	95	1040	4838	-4838	1388	-47	-520
7	13,00	1	-67	5792	-9	2209	783	10185	-712	4391	-292	-3791	71	11152	-1	469	6095	-6095	3734	-130	-1686	-9677	9677	-2776	95	1229	4838	-4838	1388	-47	-615
8	15,00	1	-225	5500	-64	2136	682	10229	-806	4433	-292	-4375	320	11569	-12	457	6095	-6095	3736	-130	-1945	-9677	9677	-2776	95	1418	4838	-4838	1388	-47	-709
9	17,00	1	-382	4893	-119	1953	589	10005	-905	4230	-292	-4958	-195	11692	-22	422	6095	-6095	3737	-130	-2205	-9677	9677	-2776	95	1608	4838	-4838	1388	-47	-804
10	19,00	1	-540	3970	-174	1659	503	9563	-1010	3751	-292	-5541	55	11524	-34	365	6095	-6095	3738	-130	-2464	-9677	9677	-2776	95	1797	4838	-4838	1388	-47	-898
11	21,00	1	-698	2732	-229	1256	426	8950	-1120	2973	-292	-6125	-459	11072	-46	285	6095	-6095	3739	-130	-2723	-9677	9677	-2777	95	1986	4838	-4838	1388	-47	-993
12	23,00	1	-856	1179	-284	742	357	8212	-1235	1872	-292	-6708	-207	10341	-57	182	6095	-6095	3741	-130	-2983	-9677	9677	-2777	95	2175	4838	-4838	1388	-47	-1088
13	25,00	1	-1013	-690	-340	118	295	7384	-1355	430	-292	-7291	-720	9337	-68	57	6095	-6095	3742	-130	-3242	-9677	9677	-2777	95	2364	4838	-4838	1389	-47	-1182
14	27,00	2	-1179	-2883	-395	-616	240	6487	-1478	-1369	-292	-7875	-849	8054	-79	-90	6095	-6095	3743	-130	-3501	-9677	9677	-2777	95	2553	4838	-4838	1389	-47	-1277
15	29,00	2	-1344	-5406	-450	-1461	189	5489	-1605	-3547	-292	-8458	-979	6465	-91	-260	6095	-6095	3745	-130	-3761	-9677	9677	-2778	95	2742	4838	-4838	1389	-47	-1371
16	31,00	4	-1516	-8267	-505	-2415	143	4430	-1735	-6055	-721	-9473	-682	4943	-102	-452	6095	-6095	3746	-130	-4020	-9677	9677	-2778	95	2932	4838	-4838	1389	-47	-1466
17	33,00	4	-1688	-11472	-560	-3480	107	3546	-1863	-8822	-1093	-11293	-250	3786	-113	-667	6095	-6095	3747	-130	-4280	-9677	9677	-2778	95	3121	4838	-4838	1389	-47	-1560
18	35,00	4	-1860	-15020	-615	-4655	103	3613	-1989	-11822	-1398	-13796	103	3615	-124	-905	6095	-6095	3748	-130	-4539	-9677	9677	-2778	95	3310	4838	-4838	1389	-47	-1655
19	35,00	4	1852	-15020	632	-4655	2069	-10908	-313	3321	1666	-12677	-313	3322	129	-905	6095	-6095	3748	19	-4539	-9677	9677	-2778	-13	3310	4838	-4838	1389	6	-1655
20	37,00	4	1680	-11489	576	-3447	1955	-7723	-314	2746	1438	-9571	49	2890	118	-657	6095	-6095	3750	19	-4501	-9677	9677	-2779	-13	3284	4838	-4838	1389	6	-1642
21	39,00	4	1508	-8301	521	-2349	1840	-4740	-318	2268	1045	-7083	18	3389	107	-432	6095	-6095	3751	19	-4463	-9677	9677	-2779	-13	3258	4838	-4838	1389	6	-1629
22	41,00	2	1336	-5458	466	-1361	1725	-1980	-341	3535	782	-5253	424	3932	96	-229	6095	-6095	3752	19	-4424	-9677	9677	-2779	-13	3232	4838	-4838	1390	6	-1616
23	43,00	2	1170	-2951	411	-483	1610	497	-376	3992	508	-3964	583	4681	84	-49	6095	-6095	3754	19	-4386	-9677	9677	-2779	-13	3206	4838	-4838	1390	6	-1603
24	45,00	1	1005	-776	356	284	1499	2652	-414	4413	253	-3212	370	5706	73	108	6095	-6095	3755	19	-4348	-9677	9677	-2780	-13	3180	4838	-4838	1390	6	-1590
25	47,00	1	847	1076	301	941	1390	4496	-456	4826	-173	-3309	680	7340	62	243	6095	-6095	3756	19	-4310	-9677	9677	-2780	-13	3155	4838	-4838	1390	6	-1577
26	49,00	1	689	2612	246	1488	1284	6041	-503	5222	-173	-3655	915	8989	51	356	6095	-6095	3757	19	-4272	-9677	9677	-2780	-13	3129	4838	-4838	1390	6	-1564
27	51,00	1	532	3833	191	1925	1181	7296	-556	5584	-173	-4001	447	10402	39	446	6095	-6095	3759	19	-4234	-9677	9677	-2780	-13	3103	4838	-4838	1390	6	-1551
28	53,00	1	374	4739	136	2252	1082	8273	-614	5886	-173	-4347	329	11576	28	513	6095	-6095	3760	19	-4196	-9677	9677	-2781	-13	3077	4838	-4838	1390	6	-1538
29	55,00	1	216	5329	81	2468	987	8988	-678	6100	-173	-4692	212	12505	17	558	6095	-6095	3761	19	-4157	-9677	9677	-2781	-13	3051	4838	-4838	1390	6	-1526
30	57,00	1	58	5603	26	2575	897	9459	-746	6199	-232	-5071	94	13189	6	581	6095	-6095	3763	19	-4119	-9677	9677	-2781	-13	3025	4838	-4838	1391	6	-1513
31	59,00	1	-99	5563	-29	2571	810	9703	-820	6155	-232	-5534	327	13625	-6	581	6095	-6095	3764	19	-4081	-9677	9677	-2781	-13	2999	4838	-4838	1391	6	-1500
32	61,00	1	-257	5206	-84	2457	729	9744	-899	5944	-232	-5997	-143	13812	-17	558	6095	-6095	3765	19	-4043	-9677	9677	-2782	-13	2973	4838	-4838	1391	6	-1487
33	63,00	1	-415	4535	-140	2233	652	9604	-982	5540	-232	-6461	-261	13751	-28	513	6095	-6095	3766	19	-4005	-9677	9677	-2782	-13	2948	4838	-4838	1391	6	-1474
34	65,00	1	-572	3548	-195	1899	580	9307	-1071	4920	-232	-6924	-379	13440	-39	445	6095	-6095	3768	19	-3967	-9677	9677	-2782	-13	2922	4838	-4838	1391	6	-1461
35	67,00	1	-730	2245	-250	1455	514	8879	-1164	4061	-232	-7387	-497	12881	-51	355	6095	-6095	3769	19	-3929	-9677	9677	-2782	-13	2896	4838	-4838	1391	6	-1448
36	69,00	1	-888	627	-305	900	452	8346	-1261	2943	-232	-7851	-264	12076	-62	243	6095	-6095	3770	19	-3890	-9677	9677	-2783	-13	2870	4838	-4838	1391	6	-1435
37	71,00	1	-1046	-1306	-360	235	396	7734	-1363	1547	-232	-8314	-381	11026	-73	107	6095	-6095	3772	19	-3852	-9677	9677	-2783	-13	2844	4838	-4838	1391	6	-1422
38	73,00	1	-1203	-3555	-415	-539	345	7066	-1468	-144	-232	-8777	-499	9731	-84	-50	6095	-6095	3773	19	-3814	-9677	9677	-2783	-13	2818	4838	-4838	1392	6	-1409
39	75,00	1	-1361	-6119	-470	-1425	299	6368	-1577	-2142	-232	-9240	-616	8192	-96	-231	6095	-6095	3774	19	-3776	-9677	9677	-2783	-13	2792	4838	-4838	1392	6	-1396
40	77,00	2	-1527	-9007	-525	-2420	258	5665	-1689	-4463	-500	-9965	-464	6673	-107	-433	6095	-6095	3775	19	-3738	-9677	9677	-2784	-13	2766	4838	-4838	1392	6	-1383
41	79,00	2	-1692	-12226	-580	-3525	221	4923	-1804	-7108	-787	-11247	-645	5462	-118	-659	6095	-6095	3777	19	-3700	-9677	9677	-2784	-13	2741	4838	-4838	1392	6	-1370
42	81,00	5	-1875	-15793	-635	-4741	186	4145	-1920	-10019	-1084	-13120	-139	4536	-130	-906	6095	-6095	3778	19	-3662	-9677	9677	-2784	-13	2715	4838	-4838	1392	6	-1357
43	83,00	5	-2059	-19727	-690	-6066	169	3246	-2035	-1																					

75	143.00	5	-2345	-22881	-787	-6843	188	3416	-2119	-13923	-1495	-16077	-473	3704	-161	-1318	6095	-6095	3818	-5	-3850	-9677	9677	-2792	3	2810	4838	-4838	1396	-1	-1405
76	145.00	5	-2528	-27754	-842	-8473	187	3739	-2224	-17452	-1706	-19279	171	3791	-172	-1651	6095	-6095	3819	-5	-3859	-9677	9677	-2792	3	2815	4838	-4838	1396	-1	-1408
77	145.00	5	2491	-27754	827	-8473	2238	-17454	-234	3791	1866	-19279	-234	3791	169	-1651	6095	-6095	3819	-1	-3859	-9677	9677	-2792	0	2815	4838	-4838	1396	0	-1408
78	147.00	5	2307	-22956	772	-6874	2133	-13899	-235	3374	1510	-16025	431	3609	158	-1325	6095	-6095	3820	-1	-3860	-9677	9677	-2792	0	2815	4838	-4838	1396	0	-1408
79	149.00	5	2124	-18525	717	-5385	2028	-10546	-238	3053	1274	-13233	407	4204	146	-1021	6095	-6095	3822	-1	-3861	-9677	9677	-2792	0	2815	4838	-4838	1396	0	-1408
80	151.00	2	1941	-14461	662	-4005	1921	-7392	-261	4458	996	-10958	162	4839	135	-740	6095	-6095	3823	-1	-3862	-9677	9677	-2793	0	2815	4838	-4838	1396	0	-1408
81	153.00	2	1775	-10745	607	-2736	1815	-4461	-287	5009	687	-9270	695	5762	124	-481	6095	-6095	3824	-1	-3863	-9677	9677	-2793	0	2816	4838	-4838	1396	0	-1408
82	154.00	2	1692	-9012	579	-2143	1763	-3104	-301	5280	535	-8660	794	6379	118	-360	6095	-6095	3825	-1	-3863	-9677	9677	-2793	0	2816	4838	-4838	1397	0	-1408
83	155.00	1	1609	-7361	552	-1578	1711	-1816	-316	5565	403	-8194	872	7085	112	-245	6095	-6095	3826	-1	-3864	-9677	9677	-2793	0	2816	4838	-4838	1397	0	-1408
84	157.00	1	1452	-4300	497	-529	1609	529	-350	6164	31	-7645	1136	8730	101	-31	6095	-6095	3827	-1	-3865	-9677	9677	-2793	0	2816	4838	-4838	1397	0	-1408
85	159.00	1	1294	-1554	442	409	1510	2582	-387	6787	30	-7586	1029	10646	90	160	6095	-6095	3828	-1	-3866	-9677	9677	-2794	0	2816	4838	-4838	1397	0	-1408
86	161.00	1	1136	876	387	1238	1413	4352	-428	7401	30	-7526	921	12340	79	329	6095	-6095	3829	-1	-3867	-9677	9677	-2794	0	2816	4838	-4838	1397	0	-1408
87	163.00	1	979	2991	332	1956	1319	5848	-473	7994	30	-7466	812	13812	67	475	6095	-6095	3831	-1	-3868	-9677	9677	-2794	0	2816	4838	-4838	1397	0	-1408
88	165.00	1	821	4791	276	2564	1228	7083	-522	8547	30	-7406	373	15064	56	599	6095	-6095	3832	-1	-3869	-9677	9677	-2794	0	2816	4838	-4838	1397	0	-1408
89	167.00	1	663	6275	221	3061	1140	8069	-576	9041	30	-7346	595	16093	45	700	6095	-6095	3833	-1	-3870	-9677	9677	-2795	0	2816	4838	-4838	1397	0	-1408
90	169.00	3	504	7441	166	3449	1056	8816	-633	9453	30	-7286	155	16895	34	778	6095	-6095	3835	-1	-3871	-9677	9677	-2795	0	2816	4838	-4838	1397	0	-1408
91	171.00	3	344	8289	111	3727	976	9339	-694	9760	30	-7226	46	17467	22	835	6095	-6095	3836	-1	-3872	-9677	9677	-2795	0	2816	4838	-4838	1398	0	-1408
92	173.00	3	184	8817	56	3894	899	9657	-760	9939	30	-7166	-63	17808	11	868	6095	-6095	3837	-1	-3873	-9677	9677	-2795	0	2816	4838	-4838	1398	0	-1408
93	175.00	3	25	9026	1	3951	826	9789	-829	9968	30	-7106	-172	17919	0	879	6095	-6095	3838	-1	-3874	-9677	9677	-2796	0	2816	4838	-4838	1398	0	-1408
94	177.00	3	-135	8916	-54	3898	757	9752	-902	9830	-22	-7146	49	17799	-11	868	6095	-6095	3840	-1	-3875	-9677	9677	-2796	0	2816	4838	-4838	1398	0	-1408
95	179.00	3	-294	8486	-109	3735	691	9568	-979	9506	-22	-7190	-390	17449	-23	834	6095	-6095	3841	-1	-3876	-9677	9677	-2796	0	2816	4838	-4838	1398	0	-1408
96	181.00	3	-454	7738	-164	3462	630	9255	-1060	8975	-22	-7233	-499	16868	-34	777	6095	-6095	3842	-1	-3878	-9677	9677	-2796	0	2816	4838	-4838	1398	0	-1408
97	183.00	1	-614	6670	-219	3078	573	8838	-1144	8221	-22	-7277	-278	16057	-45	698	6095	-6095	3844	-1	-3879	-9677	9677	-2797	0	2816	4838	-4838	1398	0	-1408
98	185.00	1	-771	5285	-274	2585	519	8339	-1231	7228	-22	-7321	-387	15019	-56	596	6095	-6095	3845	-1	-3880	-9677	9677	-2797	0	2816	4838	-4838	1398	0	-1408
99	187.00	1	-929	3584	-329	1981	470	7781	-1322	5985	-22	-7365	-495	13758	-68	472	6095	-6095	3846	-1	-3881	-9677	9677	-2797	0	2816	4838	-4838	1399	0	-1408
100	189.00	1	-1087	1568	-385	1267	425	7184	-1416	4481	-22	-7408	-934	12277	-79	326	6095	-6095	3847	-1	-3882	-9677	9677	-2797	0	2817	4838	-4838	1399	0	-1408
101	191.00	1	-1245	-763	-440	443	384	6565	-1513	2704	-22	-7452	-712	10575	-90	157	6095	-6095	3849	-1	-3883	-9677	9677	-2798	0	2817	4838	-4838	1399	0	-1408
102	193.00	1	-1402	-3410	-495	-492	347	5938	-1612	644	-25	-7496	-1148	8650	-101	-35	6095	-6095	3850	-1	-3884	-9677	9677	-2798	0	2817	4838	-4838	1399	0	-1408
103	195.00	1	-1560	-6372	-550	-1536	314	5336	-1715	-1709	-408	-8056	-872	7018	-113	-249	6095	-6095	3851	-1	-3885	-9677	9677	-2798	0	2817	4838	-4838	1399	0	-1408
104	196.00	2	-1643	-7973	-577	-2100	299	5049	-1766	-3000	-541	-8528	-793	6316	-118	-365	6095	-6095	3852	-1	-3885	-9677	9677	-2798	0	2817	4838	-4838	1399	0	-1408
105	197.00	2	-1726	-9658	-605	-2691	285	4777	-1819	-4361	-693	-9144	-364	5705	-124	-486	6095	-6095	3853	-1	-3886	-9677	9677	-2798	0	2817	4838	-4838	1399	0	-1408
106	199.00	2	-1891	-13274	-660	-3955	258	4223	-1925	-7298	-1002	-10844	-162	4794	-135	-745	6095	-6095	3854	-1	-3887	-9677	9677	-2799	0	2817	4838	-4838	1399	0	-1408
107	201.00	5	-2074	-17240	-715	-5330	236	2822	-2031	-10459	-1279	-13130	-79	4167	-146	-1027	6095	-6095	3855	-1	-3888	-9677	9677	-2799	0	2817	4838	-4838	1399	0	-1408
108	203.00	5	-2258	-21572	-770	-6815	233	3139	-2137	-13818	-1514	-15931	-433	3580	-158	-1331	6095	-6095	3856	-1	-3889	-9677	9677	-2799	0	2817	4838	-4838	1400	0	-1408
109	205.00	5	-2441	-26271	-825	-8411	232	3553	-2242	-17380	-1870	-19209	232	3773	-169	-1658	6095	-6095	3858	-1	-3890	-9677	9677	-2799	0	2817	4838	-4838	1400	0	-1408
110	205.00	5	2443	-26271	838	-8411	2213	-17376	-159	3457	1695	-19209	-148	3773	172	-1658	6095	-6095	3858	3	-3890	-9677	9677	-2799	-2	2817	4838	-4838	1400	1	-1408
111	207.00	5	2260	-21568	783	-6789	2107	-13869	-160	3190	1483	-16029	497	3696	161	-1324	6095	-6095	3859	3	-3884	-9677	9677	-2800	-2	2813	4838	-4838	1400	1	-1407
112	209.00	5	2076	-17232	728	-5279	2001	-10566	-171	3939	1244	-13294	141	4395	150	-1013	6095	-6095	3860	3	-3879	-9677	9677	-2800	-2	2810	4838	-4838	1400	1	-1405
113	211.00	2	1893	-13263	673	-3878	1895	-7461	-196	4636	963	-11084	568	5138	139	-725	6095	-6095	3862	3	-3873	-9677	9677	-2800	-2	2806	4838	-4838	1400	1	-1403
114	213.00	2	1727	-9642	618	-2587	1789	-4583	-224	5323	655	-9463	438	6176	127	-459	6095	-6095	3863	3	-3868	-9677	9677	-2800	-2	2802	4838	-4838	1400	1	-1401
115	214.00	2	1645	-7956	590	-1983	1736	-3252	-238	5661	507	-8884	863	6847	122	-334	6095	-6095	3863	3	-3865	-9677	9677	-2801	-2	2800	4838	-4838	1400	1	-1400
116	215.00	1	1562	-6353	563	-1407	1684	-1991	-254	6010	382	-8442	934	7600	116	-215	6095	-6095	3864	3	-3862	-9677	9677	-2801	-2	2798	4838	-4838	1400	1	-1399
117	217.00	1	1404	-3387	508	-336	1582	299	-288	6736	129	-7902	1079	9305	105	6	6095	-6095	3865	3	-3857	-9677	9677	-2801	-2	2795	4838	-4838	1400	1	-1397
118	219.00	1	1246	-736	453	624	1483	2298	-327	7481	129	-7645	971	11096	94	204	6095	-6095	3867	3	-3851	-9677	9677	-2801	-2	2791	4838	-4838	1401	1	-1395
119	221.00	1	1089	1599	397	1474	1386	4013	-369	8213	129	-7387	532	12663	82	380	6095	-6095	3868	3	-3846	-9677	9677	-2801	-2						

159	304,62	6	-1671	499	-382	503	407	4508	-1066	1111	-380	-3242	-363	6251	-65	114	6098	-6098	3923	-32	-4499	-9679	9679	-2812	20	3182	4839	-4839	1406	-10	-1591
160	305,00	6	-1707	-136	-392	358	392	4456	-1087	895	-393	-3388	-22	6070	-68	89	6098	-6098	3923	-32	-4511	-9679	9679	-2812	20	3190	4839	-4839	1406	-10	-1595
161	307,00	7	-1906	-3749	-447	-482	317	4085	-1204	-423	-461	-4233	-82	5040	-79	-57	6098	-6098	3924	-32	-4575	-9679	9679	-2813	20	3230	4839	-4839	1406	-10	-1615
162	309,00	7	-2105	-7759	-502	-1432	244	3529	-1329	-2076	-570	-5261	-102	3901	-90	-226	6098	-6098	3926	-32	-4639	-9679	9679	-2813	20	3271	4839	-4839	1406	-10	-1635
163	311,00	8	-2311	-12176	-558	-2492	176	2820	-1458	-4064	-720	-6541	-476	3176	-101	-418	6098	-6098	3927	-32	-4703	-9679	9679	-2813	20	3312	4839	-4839	1407	-10	-1656
164	313,00	8	-2518	-17005	-613	-3662	122	2164	-1586	-6328	-933	-8183	-543	2337	-113	-632	6098	-6098	3928	-32	-4767	-9679	9679	-2813	20	3352	4839	-4839	1407	-10	-1676
165	315,00	8	-2724	-22247	-668	-4942	110	2149	-1712	-8844	-1175	-10292	110	2151	-124	-868	6098	-6098	3929	-32	-4831	-9679	9679	-2814	20	3393	4839	-4839	1407	-10	-1696
166	315,00	8	2364	-22247	623	-4942	1927	-9650	-67	2339	1496	-11200	-67	2341	123	-868	6098	-6098	3929	138	-4831	-9679	9679	-2814	-97	3393	4839	-4839	1407	48	-1696
167	317,00	8	2157	-17726	568	-3751	1801	-6792	-74	2435	1057	-8697	286	2606	112	-633	6098	-6098	3931	138	-4555	-9679	9679	-2814	-97	3199	4839	-4839	1407	48	-1599
168	319,00	8	1951	-13618	513	-2670	1673	-4160	-106	3295	731	-6902	246	3715	101	-420	6098	-6098	3932	138	-4279	-9679	9679	-2814	-97	3005	4839	-4839	1407	48	-1502
169	321,00	7	1745	-9923	458	-1699	1545	-1781	-150	4342	349	-5808	497	5040	90	-229	6098	-6098	3933	138	-4003	-9679	9679	-2814	-97	2811	4839	-4839	1407	48	-1406
170	323,00	7	1545	-6633	403	-838	1417	273	-198	5359	198	-5358	900	6667	78	-62	6098	-6098	3935	138	-3727	-9679	9679	-2815	-97	2617	4839	-4839	1407	48	-1309
171	325,00	6	1346	-3741	348	-88	1293	1959	-252	6295	198	-4961	771	8046	67	84	6098	-6098	3936	138	-3451	-9679	9679	-2815	-97	2423	4839	-4839	1407	48	-1212
172	327,00	6	1155	-1241	293	553	1173	3295	-312	7174	198	-4564	259	9149	56	207	6098	-6098	3937	138	-3175	-9679	9679	-2815	-97	2229	4839	-4839	1408	48	-1115
173	329,00	6	963	877	238	1083	1057	4295	-380	7972	198	-4168	511	9982	45	307	6098	-6098	3938	138	-2898	-9679	9679	-2815	-97	2036	4839	-4839	1408	48	-1018
174	331,00	6	772	2612	183	1503	946	4973	-455	8654	198	-3771	-3	10540	33	385	6098	-6098	3940	138	-2622	-9679	9679	-2816	-97	1842	4839	-4839	1408	48	-921
175	333,00	6	580	3964	127	1813	839	5348	-540	9175	198	-3374	-135	10814	22	440	6098	-6098	3941	138	-2346	-9679	9679	-2816	-97	1648	4839	-4839	1408	48	-824
176	335,00	6	389	4933	72	2013	738	5445	-632	9485	198	-2977	-268	10798	11	472	6098	-6098	3942	138	-2070	-9679	9679	-2816	-97	1454	4839	-4839	1408	48	-727
177	337,00	6	198	5520	17	2103	643	5291	-733	9534	198	-2580	-402	10488	-1	483	6098	-6098	3944	138	-1794	-9679	9679	-2816	-97	1260	4839	-4839	1408	48	-630
178	339,00	6	6	5723	-38	2082	554	4916	-843	9272	198	-2183	-154	9878	-12	470	6098	-6098	3945	138	-1518	-9679	9679	-2817	-97	1066	4839	-4839	1408	48	-533
179	341,00	6	-185	5544	-93	1951	472	4356	-961	8648	198	-1786	-670	8965	-23	435	6098	-6098	3946	138	-1242	-9679	9679	-2817	-97	872	4839	-4839	1408	48	-436
180	343,00	6	-377	4982	-148	1710	392	3561	-1087	7612	198	-1389	-805	7741	-34	378	6098	-6098	3947	138	-966	-9679	9679	-2817	-97	679	4839	-4839	1409	48	-339
181	345,00	6	-568	4037	-203	1359	312	2453	-1222	6111	198	-992	-1222	6111	-46	298	6098	-6098	3949	138	-690	-9679	9679	-2817	-97	485	4839	-4839	1409	48	-242
182	347,00	6	-760	2709	-258	898	232	1026	-1366	4097	198	-595	-983	4097	-57	196	6098	-6098	3950	138	-414	-9679	9679	-2818	-97	291	4839	-4839	1409	48	-145
183	350,00	6	-1047	0	-341	0	198	0	-1596	0	0	0	0	0	-74	0	6098	-6098	3952	138	0	-9679	9679	-2818	-97	0	4839	-4839	1409	48	0

**APPENDICE C: Modelli di Calcolo dell'Impalcato
CARREGGIATA SINISTRA**

Generalità

Nella presente appendice si riportano per esteso i listati di input, in formato SAP 2000, per i modelli di calcolo utilizzati:

- *Modello 1*: ottenuto considerando le proprietà inerziali delle sole travi metalliche ed utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dal peso proprio della carpenteria metallica e della soletta;
- *Modello 2*: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione composta con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente 6. Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni di breve durata (azione del vento, carichi mobili, variazioni termiche);
- *Modello 3*: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione mista con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente 20. Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni di lunga durata (carichi permanenti, ritiro).

Nei modelli 2 e 3 si tiene conto della riduzione di rigidità della sezione composta in prossimità degli appoggi interni per la fessurazione della soletta, trascurando il contributo inerziale del calcestruzzo su un tratto di lunghezza pari al 15 % delle luci delle due campate adiacenti e mettendo comunque in conto il contributo inerziale delle armature presenti entro la larghezza collaborante.

Nelle tabelle delle pagine successive tali modelli sono espressi con le seguenti sigle:

- ACC+CLS BT = sezione mista acciaio-calcestruzzo per azioni di breve termine;
- ACC+CLS LT = sezione mista acciaio-calcestruzzo per azioni di lungo termine;
- SOLO ACC = sezione con solo acciaio;
- ACC+ARM = sezione con acciaio ed armature metalliche (per le sezioni d'appoggio).

Viadotto 7 carreggiata SX

DESCRIZIONE DEL MODELLO:

modello con le proprietà geometriche della sola sezione in acciaio

SYSTEM

DOF=UX, UY, UZ, RX, RY, RZ LENGTH=m FORCE=KN LINES=59

JOINT

1	X=0.00	Y=0.00	Z=0.00
2	X=0.00	Y=3.00	Z=0.00
3	X=0.00	Y=17.00	Z=0.00
4	X=0.00	Y=29.00	Z=0.00
5	X=0.00	Y=35.00	Z=0.00
6	X=0.00	Y=41.00	Z=0.00
7	X=0.00	Y=53.00	Z=0.00
8	X=0.00	Y=67.00	Z=0.00
9	X=0.00	Y=77.00	Z=0.00
10	X=0.00	Y=79.00	Z=0.00
11	X=0.00	Y=85.00	Z=0.00
12	X=0.00	Y=91.00	Z=0.00
13	X=0.00	Y=93.00	Z=0.00
14	X=0.00	Y=103.00	Z=0.00
15	X=0.00	Y=109.00	Z=0.00
16	X=0.00	Y=115.00	Z=0.00
17	X=0.00	Y=121.00	Z=0.00
18	X=0.00	Y=127.00	Z=0.00
19	X=0.00	Y=135.00	Z=0.00
20	X=0.00	Y=136.00	Z=0.00
21	X=0.00	Y=137.00	Z=0.00
22	X=0.00	Y=139.00	Z=0.00
23	X=0.00	Y=145.00	Z=0.00
24	X=0.00	Y=151.00	Z=0.00
25	X=0.00	Y=153.00	Z=0.00
26	X=0.00	Y=154.00	Z=0.00
27	X=0.00	Y=155.00	Z=0.00
28	X=0.00	Y=163.00	Z=0.00
29	X=0.00	Y=169.00	Z=0.00
30	X=0.00	Y=175.00	Z=0.00
31	X=0.00	Y=181.00	Z=0.00
32	X=0.00	Y=187.00	Z=0.00
33	X=0.00	Y=195.00	Z=0.00
34	X=0.00	Y=196.00	Z=0.00
35	X=0.00	Y=197.00	Z=0.00
36	X=0.00	Y=199.00	Z=0.00
37	X=0.00	Y=205.00	Z=0.00
38	X=0.00	Y=211.00	Z=0.00
39	X=0.00	Y=213.00	Z=0.00
40	X=0.00	Y=214.00	Z=0.00
41	X=0.00	Y=215.00	Z=0.00
42	X=0.00	Y=223.00	Z=0.00
43	X=0.00	Y=229.00	Z=0.00
44	X=0.00	Y=235.00	Z=0.00
45	X=0.00	Y=241.00	Z=0.00
46	X=0.00	Y=247.00	Z=0.00
47	X=0.00	Y=255.00	Z=0.00
48	X=0.00	Y=256.00	Z=0.00
49	X=0.00	Y=257.00	Z=0.00
50	X=0.00	Y=259.00	Z=0.00
51	X=0.00	Y=265.00	Z=0.00
52	X=0.00	Y=271.00	Z=0.00
53	X=0.00	Y=273.00	Z=0.00
54	X=0.00	Y=283.00	Z=0.00
55	X=0.00	Y=297.00	Z=0.00
56	X=0.00	Y=309.00	Z=0.00
57	X=0.00	Y=315.00	Z=0.00
58	X=0.00	Y=321.00	Z=0.00
59	X=0.00	Y=323.00	Z=0.00
60	X=0.00	Y=327.00	Z=0.00
61	X=0.00	Y=331.00	Z=0.00
62	X=0.00	Y=333.00	Z=0.00
63	X=0.00	Y=335.00	Z=0.00
64	X=0.00	Y=339.00	Z=0.00
65	X=0.00	Y=343.00	Z=0.00
66	X=0.00	Y=347.00	Z=0.00
67	X=0.00	Y=350.00	Z=0.00

RESTRAINT

ADD=1 DOF=U1, U2, U3, R2, R3
ADD=2 DOF=U1, R2, R3
ADD=3 DOF=U1, R2, R3
ADD=4 DOF=U1, R2, R3
ADD=5 DOF=U1, U3, R2, R3
ADD=6 DOF=U1, R2, R3
ADD=7 DOF=U1, R2, R3
ADD=8 DOF=U1, R2, R3
ADD=9 DOF=U1, R2, R3
ADD=10 DOF=U1, R2, R3
ADD=11 DOF=U1, U3, R2, R3
ADD=12 DOF=U1, R2, R3
ADD=13 DOF=U1, R2, R3

ADD=14 DOF=U1, R2, R3
 ADD=15 DOF=U1, R2, R3
 ADD=16 DOF=U1, R2, R3
 ADD=17 DOF=U1, R2, R3
 ADD=18 DOF=U1, R2, R3
 ADD=19 DOF=U1, R2, R3
 ADD=20 DOF=U1, R2, R3
 ADD=21 DOF=U1, R2, R3
 ADD=22 DOF=U1, R2, R3
 ADD=23 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=24 DOF=U1, R2, R3
 ADD=25 DOF=U1, R2, R3
 ADD=26 DOF=U1, R2, R3
 ADD=27 DOF=U1, R2, R3
 ADD=28 DOF=U1, R2, R3
 ADD=29 DOF=U1, R2, R3
 ADD=30 DOF=U1, R2, R3
 ADD=31 DOF=U1, R2, R3
 ADD=32 DOF=U1, R2, R3
 ADD=33 DOF=U1, R2, R3
 ADD=34 DOF=U1, R2, R3
 ADD=35 DOF=U1, R2, R3
 ADD=36 DOF=U1, R2, R3
 ADD=37 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=38 DOF=U1, R2, R3
 ADD=39 DOF=U1, R2, R3
 ADD=40 DOF=U1, R2, R3
 ADD=41 DOF=U1, R2, R3
 ADD=42 DOF=U1, R2, R3
 ADD=43 DOF=U1, R2, R3
 ADD=44 DOF=U1, R2, R3
 ADD=45 DOF=U1, R2, R3
 ADD=46 DOF=U1, R2, R3
 ADD=47 DOF=U1, R2, R3
 ADD=48 DOF=U1, R2, R3
 ADD=49 DOF=U1, R2, R3
 ADD=50 DOF=U1, R2, R3
 ADD=51 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=52 DOF=U1, R2, R3
 ADD=53 DOF=U1, R2, R3
 ADD=54 DOF=U1, R2, R3
 ADD=55 DOF=U1, R2, R3
 ADD=56 DOF=U1, R2, R3
 ADD=57 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=58 DOF=U1, R2, R3
 ADD=59 DOF=U1, R2, R3
 ADD=60 DOF=U1, R2, R3
 ADD=61 DOF=U1, R2, R3
 ADD=62 DOF=U1, R2, R3
 ADD=63 DOF=U1, R2, R3
 ADD=64 DOF=U1, R2, R3
 ADD=65 DOF=U1, R2, R3
 ADD=66 DOF=U1, R2, R3
 ADD=67 DOF=U1, U3, R2, R3

PATTERN
 NAME=TEMP
 NAME=PRES

MATERIAL
 NAME=1FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=2FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=3FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=4FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=5FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=6FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=7FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=8FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=9FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=10FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=11FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=12FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=13FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=14FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=15FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=16FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=17FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=18FR IDES=N

T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=19FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=20FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=21FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=22FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=23FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=24FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=25FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=26FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=27FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=28FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=29FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=30FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=31FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=32FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=33FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=34FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=35FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=36FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=37FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=38FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=39FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=40FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=41FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=42FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=43FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=44FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=45FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=46FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=47FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=48FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=49FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=50FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=51FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=52FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=STEEL IDES=S M=7.8271 W=76.81954
 T=0 E=1.99948E+08 U=.3 A=.0000117
 NAME=CONC IDES=C M=2.40068 W=23.56161
 T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099

FRAME SECTION

; Elenco MATERIALI (ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
 NAME=1 MAT=1FR A=0.4456 J=0 I=0.3332731,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls BT)
 NAME=2 MAT=2FR A=0.2300 J=0 I=0.2599509,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls LT)
 NAME=3 MAT=3FR A=0.1376 J=0 I=0.1597194,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Arm)
 NAME=4 MAT=4FR A=0.1176 J=0 I=0.1169736,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Solo Acc)
 NAME=5 MAT=5FR A=0.5050 J=0 I=0.4433928,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls BT)
 NAME=6 MAT=6FR A=0.2894 J=0 I=0.3402254,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls LT)
 NAME=7 MAT=7FR A=0.1970 J=0 I=0.2279523,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Arm)
 NAME=8 MAT=8FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Solo Acc)
 NAME=9 MAT=9FR A=0.5690 J=0 I=0.5460157,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Cls BT)
 NAME=10 MAT=10FR A=0.3534 J=0 I=0.4224374,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Cls LT)
 NAME=11 MAT=11FR A=0.2610 J=0 I=0.3077866,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Arm)
 NAME=12 MAT=12FR A=0.2272 J=0 I=0.2419637,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Solo Acc)
 NAME=13 MAT=13FR A=0.5991 J=0 I=0.6233363,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Cls BT)
 NAME=14 MAT=14FR A=0.3835 J=0 I=0.4763565,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Cls LT)
 NAME=15 MAT=15FR A=0.2911 J=0 I=0.3474443,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Arm)
 NAME=16 MAT=16FR A=0.2573 J=0 I=0.2765298,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Solo Acc)
 NAME=17 MAT=17FR A=0.4875 J=0 I=0.4421133,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls BT)
 NAME=18 MAT=18FR A=0.2719 J=0 I=0.3322897,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls LT)
 NAME=19 MAT=19FR A=0.1795 J=0 I=0.2056357,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Arm)

NAME=20 MAT=20FR A=0.1595 J=0 I=0.1585339,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Solo Acc)
NAME=21 MAT=21FR A=0.5696 J=0 I=0.4500274,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Cls BT)
NAME=22 MAT=22FR A=0.3088 J=0 I=0.3491327,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Cls LT)
NAME=23 MAT=23FR A=0.1971 J=0 I=0.2263089,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Arm)
NAME=24 MAT=24FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Solo Acc)
NAME=25 MAT=25FR A=0.5808 J=0 I=0.4523859,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Cls BT)
NAME=26 MAT=26FR A=0.3126 J=0 I=0.3517530,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Cls LT)
NAME=27 MAT=27FR A=0.1976 J=0 I=0.2272906,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Arm)
NAME=28 MAT=28FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Solo Acc)
NAME=29 MAT=29FR A=0.5920 J=0 I=0.4546597,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Cls BT)
NAME=30 MAT=30FR A=0.3163 J=0 I=0.3543121,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Cls LT)
NAME=31 MAT=31FR A=0.1982 J=0 I=0.2282668,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Arm)
NAME=32 MAT=32FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Solo Acc)
NAME=33 MAT=33FR A=0.6031 J=0 I=0.4568534,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=9 (Acc+Cls BT)
NAME=34 MAT=34FR A=0.3201 J=0 I=0.3568120,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=9 (Acc+Cls LT)
NAME=35 MAT=35FR A=0.1988 J=0 I=0.2292373,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=9 (Acc+Arm)
NAME=36 MAT=36FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=9 (Solo Acc)
NAME=37 MAT=37FR A=0.5753 J=0 I=0.3599064,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=10 (Acc+Cls BT)
NAME=38 MAT=38FR A=0.2848 J=0 I=0.2866115,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=10 (Acc+Cls LT)
NAME=39 MAT=39FR A=0.1603 J=0 I=0.1771941,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=10 (Acc+Arm)
NAME=40 MAT=40FR A=0.1380 J=0 I=0.1367718,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=10 (Solo Acc)
NAME=41 MAT=41FR A=0.5865 J=0 I=0.3613392,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=11 (Acc+Cls BT)
NAME=42 MAT=42FR A=0.2886 J=0 I=0.2884661,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=11 (Acc+Cls LT)
NAME=43 MAT=43FR A=0.1609 J=0 I=0.1780822,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=11 (Acc+Arm)
NAME=44 MAT=44FR A=0.1380 J=0 I=0.1367718,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=11 (Solo Acc)
NAME=45 MAT=45FR A=0.5868 J=0 I=0.3613701,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=12 (Acc+Cls BT)
NAME=46 MAT=46FR A=0.2887 J=0 I=0.2885064,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=12 (Acc+Cls LT)
NAME=47 MAT=47FR A=0.1609 J=0 I=0.1781017,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=12 (Acc+Arm)
NAME=48 MAT=48FR A=0.1380 J=0 I=0.1367718,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=12 (Solo Acc)
NAME=49 MAT=49FR A=0.5047 J=0 I=0.3495141,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=13 (Acc+Cls BT)
NAME=50 MAT=50FR A=0.2611 J=0 I=0.2736984,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=13 (Acc+Cls LT)
NAME=51 MAT=51FR A=0.1567 J=0 I=0.1714392,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=13 (Acc+Arm)
NAME=52 MAT=52FR A=0.1380 J=0 I=0.1367718,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=13 (Solo Acc)

FRAME

; Elenco ASTE (L = Lunghezza; ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)

1	J=1,2	SEC=4	NSEG=1	ANG=0	; L=3,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,23
2	J=2,3	SEC=4	NSEG=7	ANG=0	; L=14,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,23
3	J=3,4	SEC=8	NSEG=6	ANG=0	; L=12,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
4	J=4,5	SEC=12	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=4 (Solo Acc) - q=21,84
5	J=5,6	SEC=12	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=4 (Solo Acc) - q=21,84
6	J=6,7	SEC=8	NSEG=6	ANG=0	; L=12,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
7	J=7,8	SEC=4	NSEG=7	ANG=0	; L=14,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,23
8	J=8,9	SEC=8	NSEG=5	ANG=0	; L=10,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
9	J=9,10	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
10	J=10,11	SEC=16	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=24,2
11	J=11,12	SEC=16	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=24,2
12	J=12,13	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
13	J=13,14	SEC=8	NSEG=5	ANG=0	; L=10,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
14	J=14,15	SEC=4	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,23
15	J=15,16	SEC=20	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=16,52
16	J=16,17	SEC=20	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=16,52
17	J=17,18	SEC=4	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,23
18	J=18,19	SEC=8	NSEG=4	ANG=0	; L=8,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
19	J=19,20	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
20	J=20,21	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
21	J=21,22	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
22	J=22,23	SEC=16	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=24,2
23	J=23,24	SEC=16	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=24,2
24	J=24,25	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
25	J=25,26	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
26	J=26,27	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
27	J=27,28	SEC=8	NSEG=4	ANG=0	; L=8,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
28	J=28,29	SEC=4	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,23
29	J=29,30	SEC=20	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=16,52
30	J=30,31	SEC=20	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=16,52
31	J=31,32	SEC=4	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,23
32	J=32,33	SEC=8	NSEG=4	ANG=0	; L=8,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
33	J=33,34	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
34	J=34,35	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
35	J=35,36	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
36	J=36,37	SEC=16	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=24,2
37	J=37,38	SEC=16	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=24,2
38	J=38,39	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
39	J=39,40	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
40	J=40,41	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
41	J=41,42	SEC=8	NSEG=4	ANG=0	; L=8,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
42	J=42,43	SEC=4	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,23
43	J=43,44	SEC=20	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=16,52
44	J=44,45	SEC=20	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=16,52
45	J=45,46	SEC=4	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,23
46	J=46,47	SEC=8	NSEG=4	ANG=0	; L=8,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
47	J=47,48	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
48	J=48,49	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
49	J=49,50	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
50	J=50,51	SEC=16	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=24,2
51	J=51,52	SEC=16	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=24,2
52	J=52,53	SEC=8	NSEG=1	ANG=0	; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
53	J=53,54	SEC=8	NSEG=5	ANG=0	; L=10,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
54	J=54,55	SEC=4	NSEG=7	ANG=0	; L=14,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,23
55	J=55,56	SEC=8	NSEG=6	ANG=0	; L=12,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
56	J=56,57	SEC=12	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=4 (Solo Acc) - q=21,84
57	J=57,58	SEC=12	NSEG=3	ANG=0	; L=6,00 - ST=4 (Solo Acc) - q=21,84
58	J=58,59	SEC=24	NSEG=1	ANG=0	; L=2,00 - ST=6 (Solo Acc) - q=17,89
59	J=59,60	SEC=28	NSEG=2	ANG=0	; L=4,00 - ST=7 (Solo Acc) - q=17,89

```

60 J=60,61 SEC=32 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=8 (Solo Acc) - q=17,89
61 J=61,62 SEC=36 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=9 (Solo Acc) - q=17,89
62 J=62,63 SEC=36 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=9 (Solo Acc) - q=17,89
63 J=63,64 SEC=40 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=10 (Solo Acc) - q=14,83
64 J=64,65 SEC=44 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=11 (Solo Acc) - q=14,83
65 J=65,66 SEC=48 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=12 (Solo Acc) - q=14,83
66 J=66,67 SEC=52 NSEG=1 ANG=0 ; L=3,00 - ST=13 (Solo Acc) - q=14,83

```

```

; Elenco CARICHI
LOAD

```

```

NAME=1
TYPE=DISTRIBUTED SPAN
ADD=1 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=2 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=3 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=4 RD=0,1 U2=-21.84,-21.84
ADD=5 RD=0,1 U2=-21.84,-21.84
ADD=6 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=7 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=8 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=9 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=10 RD=0,1 U2=-24.2,-24.2
ADD=11 RD=0,1 U2=-24.2,-24.2
ADD=12 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=13 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=14 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=15 RD=0,1 U2=-16.52,-16.52
ADD=16 RD=0,1 U2=-16.52,-16.52
ADD=17 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=18 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=19 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=20 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=21 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=22 RD=0,1 U2=-24.2,-24.2
ADD=23 RD=0,1 U2=-24.2,-24.2
ADD=24 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=25 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=26 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=27 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=28 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=29 RD=0,1 U2=-16.52,-16.52
ADD=30 RD=0,1 U2=-16.52,-16.52
ADD=31 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=32 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=33 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=34 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=35 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=36 RD=0,1 U2=-24.2,-24.2
ADD=37 RD=0,1 U2=-24.2,-24.2
ADD=38 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=39 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=40 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=41 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=42 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=43 RD=0,1 U2=-16.52,-16.52
ADD=44 RD=0,1 U2=-16.52,-16.52
ADD=45 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=46 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=47 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=48 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=49 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=50 RD=0,1 U2=-24.2,-24.2
ADD=51 RD=0,1 U2=-24.2,-24.2
ADD=52 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=53 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=54 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=55 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=56 RD=0,1 U2=-21.84,-21.84
ADD=57 RD=0,1 U2=-21.84,-21.84
ADD=58 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=59 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=60 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=61 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=62 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=63 RD=0,1 U2=-14.83,-14.83
ADD=64 RD=0,1 U2=-14.83,-14.83
ADD=65 RD=0,1 U2=-14.83,-14.83
ADD=66 RD=0,1 U2=-14.83,-14.83

```

```

OUTPUT
ELEM=JOINT TYPE=DISP LOAD=1
ELEM=JOINT TYPE=APPL LOAD=1
ELEM=JOINT TYPE=REAC LOAD=1
ELEM=FRAME TYPE=FORCE LOAD=1

```

```

END

```

Viadotto 7 carreggiata SX

DESCRIZIONE DEL MODELLO:

modello con le proprietà geometriche della sezione mista per azioni di lunga durata con soletta fessurata in appoggio

SYSTEM

DOF=UX, UY, UZ, RX, RY, RZ LENGTH=m FORCE=KN LINES=59

JOINT

1	X=0.00	Y=0.00	Z=0.00
2	X=0.00	Y=3.00	Z=0.00
3	X=0.00	Y=17.00	Z=0.00
4	X=0.00	Y=29.00	Z=0.00
5	X=0.00	Y=35.00	Z=0.00
6	X=0.00	Y=41.00	Z=0.00
7	X=0.00	Y=53.00	Z=0.00
8	X=0.00	Y=67.00	Z=0.00
9	X=0.00	Y=77.00	Z=0.00
10	X=0.00	Y=79.00	Z=0.00
11	X=0.00	Y=85.00	Z=0.00
12	X=0.00	Y=91.00	Z=0.00
13	X=0.00	Y=93.00	Z=0.00
14	X=0.00	Y=103.00	Z=0.00
15	X=0.00	Y=109.00	Z=0.00
16	X=0.00	Y=115.00	Z=0.00
17	X=0.00	Y=121.00	Z=0.00
18	X=0.00	Y=127.00	Z=0.00
19	X=0.00	Y=135.00	Z=0.00
20	X=0.00	Y=136.00	Z=0.00
21	X=0.00	Y=137.00	Z=0.00
22	X=0.00	Y=139.00	Z=0.00
23	X=0.00	Y=145.00	Z=0.00
24	X=0.00	Y=151.00	Z=0.00
25	X=0.00	Y=153.00	Z=0.00
26	X=0.00	Y=154.00	Z=0.00
27	X=0.00	Y=155.00	Z=0.00
28	X=0.00	Y=163.00	Z=0.00
29	X=0.00	Y=169.00	Z=0.00
30	X=0.00	Y=175.00	Z=0.00
31	X=0.00	Y=181.00	Z=0.00
32	X=0.00	Y=187.00	Z=0.00
33	X=0.00	Y=195.00	Z=0.00
34	X=0.00	Y=196.00	Z=0.00
35	X=0.00	Y=197.00	Z=0.00
36	X=0.00	Y=199.00	Z=0.00
37	X=0.00	Y=205.00	Z=0.00
38	X=0.00	Y=211.00	Z=0.00
39	X=0.00	Y=213.00	Z=0.00
40	X=0.00	Y=214.00	Z=0.00
41	X=0.00	Y=215.00	Z=0.00
42	X=0.00	Y=223.00	Z=0.00
43	X=0.00	Y=229.00	Z=0.00
44	X=0.00	Y=235.00	Z=0.00
45	X=0.00	Y=241.00	Z=0.00
46	X=0.00	Y=247.00	Z=0.00
47	X=0.00	Y=255.00	Z=0.00
48	X=0.00	Y=256.00	Z=0.00
49	X=0.00	Y=257.00	Z=0.00
50	X=0.00	Y=259.00	Z=0.00
51	X=0.00	Y=265.00	Z=0.00
52	X=0.00	Y=271.00	Z=0.00
53	X=0.00	Y=273.00	Z=0.00
54	X=0.00	Y=283.00	Z=0.00
55	X=0.00	Y=297.00	Z=0.00
56	X=0.00	Y=309.00	Z=0.00
57	X=0.00	Y=315.00	Z=0.00
58	X=0.00	Y=321.00	Z=0.00
59	X=0.00	Y=323.00	Z=0.00
60	X=0.00	Y=327.00	Z=0.00
61	X=0.00	Y=331.00	Z=0.00
62	X=0.00	Y=333.00	Z=0.00
63	X=0.00	Y=335.00	Z=0.00
64	X=0.00	Y=339.00	Z=0.00
65	X=0.00	Y=343.00	Z=0.00
66	X=0.00	Y=347.00	Z=0.00
67	X=0.00	Y=350.00	Z=0.00

RESTRAINT

ADD=1 DOF=U1, U2, U3, R2, R3
ADD=2 DOF=U1, R2, R3
ADD=3 DOF=U1, R2, R3
ADD=4 DOF=U1, R2, R3
ADD=5 DOF=U1, U3, R2, R3
ADD=6 DOF=U1, R2, R3
ADD=7 DOF=U1, R2, R3
ADD=8 DOF=U1, R2, R3
ADD=9 DOF=U1, R2, R3

ADD=10 DOF=U1, R2, R3
 ADD=11 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=12 DOF=U1, R2, R3
 ADD=13 DOF=U1, R2, R3
 ADD=14 DOF=U1, R2, R3
 ADD=15 DOF=U1, R2, R3
 ADD=16 DOF=U1, R2, R3
 ADD=17 DOF=U1, R2, R3
 ADD=18 DOF=U1, R2, R3
 ADD=19 DOF=U1, R2, R3
 ADD=20 DOF=U1, R2, R3
 ADD=21 DOF=U1, R2, R3
 ADD=22 DOF=U1, R2, R3
 ADD=23 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=24 DOF=U1, R2, R3
 ADD=25 DOF=U1, R2, R3
 ADD=26 DOF=U1, R2, R3
 ADD=27 DOF=U1, R2, R3
 ADD=28 DOF=U1, R2, R3
 ADD=29 DOF=U1, R2, R3
 ADD=30 DOF=U1, R2, R3
 ADD=31 DOF=U1, R2, R3
 ADD=32 DOF=U1, R2, R3
 ADD=33 DOF=U1, R2, R3
 ADD=34 DOF=U1, R2, R3
 ADD=35 DOF=U1, R2, R3
 ADD=36 DOF=U1, R2, R3
 ADD=37 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=38 DOF=U1, R2, R3
 ADD=39 DOF=U1, R2, R3
 ADD=40 DOF=U1, R2, R3
 ADD=41 DOF=U1, R2, R3
 ADD=42 DOF=U1, R2, R3
 ADD=43 DOF=U1, R2, R3
 ADD=44 DOF=U1, R2, R3
 ADD=45 DOF=U1, R2, R3
 ADD=46 DOF=U1, R2, R3
 ADD=47 DOF=U1, R2, R3
 ADD=48 DOF=U1, R2, R3
 ADD=49 DOF=U1, R2, R3
 ADD=50 DOF=U1, R2, R3
 ADD=51 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=52 DOF=U1, R2, R3
 ADD=53 DOF=U1, R2, R3
 ADD=54 DOF=U1, R2, R3
 ADD=55 DOF=U1, R2, R3
 ADD=56 DOF=U1, R2, R3
 ADD=57 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=58 DOF=U1, R2, R3
 ADD=59 DOF=U1, R2, R3
 ADD=60 DOF=U1, R2, R3
 ADD=61 DOF=U1, R2, R3
 ADD=62 DOF=U1, R2, R3
 ADD=63 DOF=U1, R2, R3
 ADD=64 DOF=U1, R2, R3
 ADD=65 DOF=U1, R2, R3
 ADD=66 DOF=U1, R2, R3
 ADD=67 DOF=U1, U3, R2, R3

PATTERN

NAME=TEMP
 NAME=PRES

MATERIAL

NAME=1FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=2FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=3FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=4FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=5FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=6FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=7FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=8FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=9FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=10FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=11FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=12FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=13FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=14FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=15FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=16FR IDES=N

```

T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=17FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=18FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=19FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=20FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=21FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=22FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=23FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=24FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=25FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=26FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=27FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=28FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=29FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=30FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=31FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=32FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=33FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=34FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=35FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=36FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=37FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=38FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=39FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=40FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=41FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=42FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=43FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=44FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=45FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=46FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=47FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=48FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=49FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=50FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=51FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=52FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=STEEL IDES=S M=7.8271 W=76.81954
T=0 E=1.99948E+08 U=.3 A=.0000117
NAME=CONC IDES=C M=2.40068 W=23.56161
T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099

```

FRAME SECTION

```

; Elenco MATERIALI (ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
NAME=1 MAT=1FR A=0.4456 J=0 I=0.3332731,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls BT)
NAME=2 MAT=2FR A=0.2300 J=0 I=0.2599509,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls LT)
NAME=3 MAT=3FR A=0.1376 J=0 I=0.1597194,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Arm)
NAME=4 MAT=4FR A=0.1176 J=0 I=0.1169736,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Solo Acc)
NAME=5 MAT=5FR A=0.5050 J=0 I=0.4433928,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls BT)
NAME=6 MAT=6FR A=0.2894 J=0 I=0.3402254,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls LT)
NAME=7 MAT=7FR A=0.1970 J=0 I=0.2279523,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Arm)
NAME=8 MAT=8FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Solo Acc)
NAME=9 MAT=9FR A=0.5690 J=0 I=0.5460157,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Cls BT)
NAME=10 MAT=10FR A=0.3534 J=0 I=0.4224374,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Cls LT)
NAME=11 MAT=11FR A=0.2610 J=0 I=0.3077866,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Arm)
NAME=12 MAT=12FR A=0.2272 J=0 I=0.2419637,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Solo Acc)
NAME=13 MAT=13FR A=0.5991 J=0 I=0.6233363,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Cls BT)
NAME=14 MAT=14FR A=0.3835 J=0 I=0.4763565,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Cls LT)
NAME=15 MAT=15FR A=0.2911 J=0 I=0.3474443,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Arm)

```

NAME=16 MAT=16FR A=0.2573 J=0 I=0.2765298,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Solo Acc)
NAME=17 MAT=17FR A=0.4875 J=0 I=0.4421133,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls BT)
NAME=18 MAT=18FR A=0.2719 J=0 I=0.3322897,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls LT)
NAME=19 MAT=19FR A=0.1795 J=0 I=0.2056357,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Arm)
NAME=20 MAT=20FR A=0.1595 J=0 I=0.1585339,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Solo Acc)
NAME=21 MAT=21FR A=0.5696 J=0 I=0.4500274,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Cls BT)
NAME=22 MAT=22FR A=0.3088 J=0 I=0.3491327,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Cls LT)
NAME=23 MAT=23FR A=0.1971 J=0 I=0.2263089,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Arm)
NAME=24 MAT=24FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Solo Acc)
NAME=25 MAT=25FR A=0.5808 J=0 I=0.4523859,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Cls BT)
NAME=26 MAT=26FR A=0.3126 J=0 I=0.3517530,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Cls LT)
NAME=27 MAT=27FR A=0.1976 J=0 I=0.2272906,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Arm)
NAME=28 MAT=28FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Solo Acc)
NAME=29 MAT=29FR A=0.5920 J=0 I=0.4546597,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Cls BT)
NAME=30 MAT=30FR A=0.3163 J=0 I=0.3543121,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Cls LT)
NAME=31 MAT=31FR A=0.1982 J=0 I=0.2282668,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Arm)
NAME=32 MAT=32FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Solo Acc)
NAME=33 MAT=33FR A=0.6031 J=0 I=0.4568534,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=9 (Acc+Cls BT)
NAME=34 MAT=34FR A=0.3201 J=0 I=0.3568120,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=9 (Acc+Cls LT)
NAME=35 MAT=35FR A=0.1988 J=0 I=0.2292373,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=9 (Acc+Arm)
NAME=36 MAT=36FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=9 (Solo Acc)
NAME=37 MAT=37FR A=0.5753 J=0 I=0.3599064,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=10 (Acc+Cls BT)
NAME=38 MAT=38FR A=0.2848 J=0 I=0.2866115,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=10 (Acc+Cls LT)
NAME=39 MAT=39FR A=0.1603 J=0 I=0.1771941,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=10 (Acc+Arm)
NAME=40 MAT=40FR A=0.1380 J=0 I=0.1367718,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=10 (Solo Acc)
NAME=41 MAT=41FR A=0.5865 J=0 I=0.3613392,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=11 (Acc+Cls BT)
NAME=42 MAT=42FR A=0.2886 J=0 I=0.2884661,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=11 (Acc+Cls LT)
NAME=43 MAT=43FR A=0.1609 J=0 I=0.1780822,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=11 (Acc+Arm)
NAME=44 MAT=44FR A=0.1380 J=0 I=0.1367718,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=11 (Solo Acc)
NAME=45 MAT=45FR A=0.5868 J=0 I=0.3613701,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=12 (Acc+Cls BT)
NAME=46 MAT=46FR A=0.2887 J=0 I=0.2885064,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=12 (Acc+Cls LT)
NAME=47 MAT=47FR A=0.1609 J=0 I=0.1781017,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=12 (Acc+Arm)
NAME=48 MAT=48FR A=0.1380 J=0 I=0.1367718,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=12 (Solo Acc)
NAME=49 MAT=49FR A=0.5047 J=0 I=0.3495141,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=13 (Acc+Cls BT)
NAME=50 MAT=50FR A=0.2611 J=0 I=0.2736984,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=13 (Acc+Cls LT)
NAME=51 MAT=51FR A=0.1567 J=0 I=0.1714392,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=13 (Acc+Arm)
NAME=52 MAT=52FR A=0.1380 J=0 I=0.1367718,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=13 (Solo Acc)

FRAME

; Elenco ASTE (L = Lunghezza; ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
1 J=1,2 SEC=2 NSEG=1 ANG=0 ; L=3,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
2 J=2,3 SEC=2 NSEG=7 ANG=0 ; L=14,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
3 J=3,4 SEC=6 NSEG=6 ANG=0 ; L=12,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
4 J=4,5 SEC=11 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Acc+Arm)
5 J=5,6 SEC=11 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Acc+Arm)
6 J=6,7 SEC=6 NSEG=6 ANG=0 ; L=12,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
7 J=7,8 SEC=2 NSEG=7 ANG=0 ; L=14,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
8 J=8,9 SEC=6 NSEG=5 ANG=0 ; L=10,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
9 J=9,10 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
10 J=10,11 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
11 J=11,12 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
12 J=12,13 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
13 J=13,14 SEC=6 NSEG=5 ANG=0 ; L=10,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
14 J=14,15 SEC=2 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
15 J=15,16 SEC=18 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls LT)
16 J=16,17 SEC=18 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls LT)
17 J=17,18 SEC=2 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
18 J=18,19 SEC=6 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
19 J=19,20 SEC=6 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
20 J=20,21 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
21 J=21,22 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
22 J=22,23 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
23 J=23,24 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
24 J=24,25 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
25 J=25,26 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
26 J=26,27 SEC=6 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
27 J=27,28 SEC=6 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
28 J=28,29 SEC=2 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
29 J=29,30 SEC=18 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls LT)
30 J=30,31 SEC=18 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls LT)
31 J=31,32 SEC=2 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
32 J=32,33 SEC=6 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
33 J=33,34 SEC=6 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
34 J=34,35 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
35 J=35,36 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
36 J=36,37 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
37 J=37,38 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
38 J=38,39 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
39 J=39,40 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
40 J=40,41 SEC=6 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
41 J=41,42 SEC=6 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
42 J=42,43 SEC=2 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
43 J=43,44 SEC=18 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls LT)
44 J=44,45 SEC=18 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls LT)
45 J=45,46 SEC=2 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
46 J=46,47 SEC=6 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
47 J=47,48 SEC=6 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
48 J=48,49 SEC=6 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
49 J=49,50 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
50 J=50,51 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
51 J=51,52 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
52 J=52,53 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
53 J=53,54 SEC=6 NSEG=5 ANG=0 ; L=10,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
54 J=54,55 SEC=2 NSEG=7 ANG=0 ; L=14,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
55 J=55,56 SEC=6 NSEG=6 ANG=0 ; L=12,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)

```
56 J=56,57 SEC=11 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Acc+Arm)
57 J=57,58 SEC=11 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Acc+Arm)
58 J=58,59 SEC=22 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=6 (Acc+Cls LT)
59 J=59,60 SEC=26 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=7 (Acc+Cls LT)
60 J=60,61 SEC=30 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=8 (Acc+Cls LT)
61 J=61,62 SEC=34 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=9 (Acc+Cls LT)
62 J=62,63 SEC=34 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=9 (Acc+Cls LT)
63 J=63,64 SEC=38 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=10 (Acc+Cls LT)
64 J=64,65 SEC=42 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=11 (Acc+Cls LT)
65 J=65,66 SEC=46 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=12 (Acc+Cls LT)
66 J=66,67 SEC=50 NSEG=1 ANG=0 ; L=3,00 - ST=13 (Acc+Cls LT)
```

OUTPUT

```
ELEM=JOINT TYPE=DISP LOAD=1
ELEM=JOINT TYPE=APPL LOAD=1
ELEM=JOINT TYPE=REAC LOAD=1
ELEM=FRAME TYPE=FORCE LOAD=1
```

END

Viadotto 7 carreggiata SX

DESCRIZIONE DEL MODELLO:

modello con le proprietà geometriche della sezione mista per azioni di breve durata con soletta fessurata in appoggio

SYSTEM
DOF=UX, UY, UZ, RX, RY, RZ LENGTH=m FORCE=KN LINES=59

JOINT

1	X=0.00	Y=0.00	Z=0.00
2	X=0.00	Y=3.00	Z=0.00
3	X=0.00	Y=17.00	Z=0.00
4	X=0.00	Y=29.00	Z=0.00
5	X=0.00	Y=35.00	Z=0.00
6	X=0.00	Y=41.00	Z=0.00
7	X=0.00	Y=53.00	Z=0.00
8	X=0.00	Y=67.00	Z=0.00
9	X=0.00	Y=77.00	Z=0.00
10	X=0.00	Y=79.00	Z=0.00
11	X=0.00	Y=85.00	Z=0.00
12	X=0.00	Y=91.00	Z=0.00
13	X=0.00	Y=93.00	Z=0.00
14	X=0.00	Y=103.00	Z=0.00
15	X=0.00	Y=109.00	Z=0.00
16	X=0.00	Y=115.00	Z=0.00
17	X=0.00	Y=121.00	Z=0.00
18	X=0.00	Y=127.00	Z=0.00
19	X=0.00	Y=135.00	Z=0.00
20	X=0.00	Y=136.00	Z=0.00
21	X=0.00	Y=137.00	Z=0.00
22	X=0.00	Y=139.00	Z=0.00
23	X=0.00	Y=145.00	Z=0.00
24	X=0.00	Y=151.00	Z=0.00
25	X=0.00	Y=153.00	Z=0.00
26	X=0.00	Y=154.00	Z=0.00
27	X=0.00	Y=155.00	Z=0.00
28	X=0.00	Y=163.00	Z=0.00
29	X=0.00	Y=169.00	Z=0.00
30	X=0.00	Y=175.00	Z=0.00
31	X=0.00	Y=181.00	Z=0.00
32	X=0.00	Y=187.00	Z=0.00
33	X=0.00	Y=195.00	Z=0.00
34	X=0.00	Y=196.00	Z=0.00
35	X=0.00	Y=197.00	Z=0.00
36	X=0.00	Y=199.00	Z=0.00
37	X=0.00	Y=205.00	Z=0.00
38	X=0.00	Y=211.00	Z=0.00
39	X=0.00	Y=213.00	Z=0.00
40	X=0.00	Y=214.00	Z=0.00
41	X=0.00	Y=215.00	Z=0.00
42	X=0.00	Y=223.00	Z=0.00
43	X=0.00	Y=229.00	Z=0.00
44	X=0.00	Y=235.00	Z=0.00
45	X=0.00	Y=241.00	Z=0.00
46	X=0.00	Y=247.00	Z=0.00
47	X=0.00	Y=255.00	Z=0.00
48	X=0.00	Y=256.00	Z=0.00
49	X=0.00	Y=257.00	Z=0.00
50	X=0.00	Y=259.00	Z=0.00
51	X=0.00	Y=265.00	Z=0.00
52	X=0.00	Y=271.00	Z=0.00
53	X=0.00	Y=273.00	Z=0.00
54	X=0.00	Y=283.00	Z=0.00
55	X=0.00	Y=297.00	Z=0.00
56	X=0.00	Y=309.00	Z=0.00
57	X=0.00	Y=315.00	Z=0.00
58	X=0.00	Y=321.00	Z=0.00
59	X=0.00	Y=323.00	Z=0.00
60	X=0.00	Y=327.00	Z=0.00
61	X=0.00	Y=331.00	Z=0.00
62	X=0.00	Y=333.00	Z=0.00
63	X=0.00	Y=335.00	Z=0.00
64	X=0.00	Y=339.00	Z=0.00
65	X=0.00	Y=343.00	Z=0.00
66	X=0.00	Y=347.00	Z=0.00
67	X=0.00	Y=350.00	Z=0.00

RESTRAINT

ADD=1 DOF=U1, U2, U3, R2, R3
ADD=2 DOF=U1, R2, R3
ADD=3 DOF=U1, R2, R3
ADD=4 DOF=U1, R2, R3
ADD=5 DOF=U1, U3, R2, R3
ADD=6 DOF=U1, R2, R3
ADD=7 DOF=U1, R2, R3
ADD=8 DOF=U1, R2, R3
ADD=9 DOF=U1, R2, R3
ADD=10 DOF=U1, R2, R3
ADD=11 DOF=U1, U3, R2, R3

ADD=12 DOF=U1, R2, R3
 ADD=13 DOF=U1, R2, R3
 ADD=14 DOF=U1, R2, R3
 ADD=15 DOF=U1, R2, R3
 ADD=16 DOF=U1, R2, R3
 ADD=17 DOF=U1, R2, R3
 ADD=18 DOF=U1, R2, R3
 ADD=19 DOF=U1, R2, R3
 ADD=20 DOF=U1, R2, R3
 ADD=21 DOF=U1, R2, R3
 ADD=22 DOF=U1, R2, R3
 ADD=23 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=24 DOF=U1, R2, R3
 ADD=25 DOF=U1, R2, R3
 ADD=26 DOF=U1, R2, R3
 ADD=27 DOF=U1, R2, R3
 ADD=28 DOF=U1, R2, R3
 ADD=29 DOF=U1, R2, R3
 ADD=30 DOF=U1, R2, R3
 ADD=31 DOF=U1, R2, R3
 ADD=32 DOF=U1, R2, R3
 ADD=33 DOF=U1, R2, R3
 ADD=34 DOF=U1, R2, R3
 ADD=35 DOF=U1, R2, R3
 ADD=36 DOF=U1, R2, R3
 ADD=37 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=38 DOF=U1, R2, R3
 ADD=39 DOF=U1, R2, R3
 ADD=40 DOF=U1, R2, R3
 ADD=41 DOF=U1, R2, R3
 ADD=42 DOF=U1, R2, R3
 ADD=43 DOF=U1, R2, R3
 ADD=44 DOF=U1, R2, R3
 ADD=45 DOF=U1, R2, R3
 ADD=46 DOF=U1, R2, R3
 ADD=47 DOF=U1, R2, R3
 ADD=48 DOF=U1, R2, R3
 ADD=49 DOF=U1, R2, R3
 ADD=50 DOF=U1, R2, R3
 ADD=51 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=52 DOF=U1, R2, R3
 ADD=53 DOF=U1, R2, R3
 ADD=54 DOF=U1, R2, R3
 ADD=55 DOF=U1, R2, R3
 ADD=56 DOF=U1, R2, R3
 ADD=57 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=58 DOF=U1, R2, R3
 ADD=59 DOF=U1, R2, R3
 ADD=60 DOF=U1, R2, R3
 ADD=61 DOF=U1, R2, R3
 ADD=62 DOF=U1, R2, R3
 ADD=63 DOF=U1, R2, R3
 ADD=64 DOF=U1, R2, R3
 ADD=65 DOF=U1, R2, R3
 ADD=66 DOF=U1, R2, R3
 ADD=67 DOF=U1, U3, R2, R3

PATTERN

NAME=TEMP
 NAME=PRES

MATERIAL

NAME=1FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=2FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=3FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=4FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=5FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=6FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=7FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=8FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=9FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=10FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=11FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=12FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=13FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=14FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=15FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=16FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=17FR IDES=N

```

T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=18FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=19FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=20FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=21FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=22FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=23FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=24FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=25FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=26FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=27FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=28FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=29FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=30FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=31FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=32FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=33FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=34FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=35FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=36FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=37FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=38FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=39FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=40FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=41FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=42FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=43FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=44FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=45FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=46FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=47FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=48FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=49FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=50FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=51FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=52FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=STEEL IDES=S M=7.8271 W=76.81954
T=0 E=1.99948E+08 U=.3 A=.0000117
NAME=CONC IDES=C M=2.40068 W=23.56161
T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099

```

FRAME SECTION

```

; Elenco MATERIALI (ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
NAME=1 MAT=1FR A=0.4456 J=0 I=0.3332731,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls BT)
NAME=2 MAT=2FR A=0.2300 J=0 I=0.2599509,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls LT)
NAME=3 MAT=3FR A=0.1376 J=0 I=0.1597194,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Arm)
NAME=4 MAT=4FR A=0.1176 J=0 I=0.1169736,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Solo Acc)
NAME=5 MAT=5FR A=0.5050 J=0 I=0.4433928,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls BT)
NAME=6 MAT=6FR A=0.2894 J=0 I=0.3402254,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls LT)
NAME=7 MAT=7FR A=0.1970 J=0 I=0.2279523,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Arm)
NAME=8 MAT=8FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Solo Acc)
NAME=9 MAT=9FR A=0.5690 J=0 I=0.5460157,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Cls BT)
NAME=10 MAT=10FR A=0.3534 J=0 I=0.4224374,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Cls LT)
NAME=11 MAT=11FR A=0.2610 J=0 I=0.3077866,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Arm)
NAME=12 MAT=12FR A=0.2272 J=0 I=0.2419637,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Solo Acc)
NAME=13 MAT=13FR A=0.5991 J=0 I=0.6233363,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Cls BT)
NAME=14 MAT=14FR A=0.3835 J=0 I=0.4763565,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Cls LT)
NAME=15 MAT=15FR A=0.2911 J=0 I=0.3474443,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Arm)
NAME=16 MAT=16FR A=0.2573 J=0 I=0.2765298,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Solo Acc)
NAME=17 MAT=17FR A=0.4875 J=0 I=0.4421133,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls BT)

```

NAME=18 MAT=18FR A=0.2719 J=0 I=0.3322897,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls LT)
NAME=19 MAT=19FR A=0.1795 J=0 I=0.2056357,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Arm)
NAME=20 MAT=20FR A=0.1595 J=0 I=0.1585339,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Solo Acc)
NAME=21 MAT=21FR A=0.5696 J=0 I=0.4500274,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Cls BT)
NAME=22 MAT=22FR A=0.3088 J=0 I=0.3491327,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Cls LT)
NAME=23 MAT=23FR A=0.1971 J=0 I=0.2263089,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Arm)
NAME=24 MAT=24FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Solo Acc)
NAME=25 MAT=25FR A=0.5808 J=0 I=0.4523859,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Cls BT)
NAME=26 MAT=26FR A=0.3126 J=0 I=0.3517530,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Cls LT)
NAME=27 MAT=27FR A=0.1976 J=0 I=0.2272906,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Arm)
NAME=28 MAT=28FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Solo Acc)
NAME=29 MAT=29FR A=0.5920 J=0 I=0.4546597,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Cls BT)
NAME=30 MAT=30FR A=0.3163 J=0 I=0.3543121,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Cls LT)
NAME=31 MAT=31FR A=0.1982 J=0 I=0.2282668,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Arm)
NAME=32 MAT=32FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Solo Acc)
NAME=33 MAT=33FR A=0.6031 J=0 I=0.4568534,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=9 (Acc+Cls BT)
NAME=34 MAT=34FR A=0.3201 J=0 I=0.3568120,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=9 (Acc+Cls LT)
NAME=35 MAT=35FR A=0.1988 J=0 I=0.2292373,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=9 (Acc+Arm)
NAME=36 MAT=36FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=9 (Solo Acc)
NAME=37 MAT=37FR A=0.5753 J=0 I=0.3599064,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=10 (Acc+Cls BT)
NAME=38 MAT=38FR A=0.2848 J=0 I=0.2866115,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=10 (Acc+Cls LT)
NAME=39 MAT=39FR A=0.1603 J=0 I=0.1771941,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=10 (Acc+Arm)
NAME=40 MAT=40FR A=0.1380 J=0 I=0.1367718,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=10 (Solo Acc)
NAME=41 MAT=41FR A=0.5865 J=0 I=0.3613392,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=11 (Acc+Cls BT)
NAME=42 MAT=42FR A=0.2886 J=0 I=0.2884661,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=11 (Acc+Cls LT)
NAME=43 MAT=43FR A=0.1609 J=0 I=0.1780822,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=11 (Acc+Arm)
NAME=44 MAT=44FR A=0.1380 J=0 I=0.1367718,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=11 (Solo Acc)
NAME=45 MAT=45FR A=0.5868 J=0 I=0.3613701,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=12 (Acc+Cls BT)
NAME=46 MAT=46FR A=0.2887 J=0 I=0.2885064,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=12 (Acc+Cls LT)
NAME=47 MAT=47FR A=0.1609 J=0 I=0.1781017,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=12 (Acc+Arm)
NAME=48 MAT=48FR A=0.1380 J=0 I=0.1367718,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=12 (Solo Acc)
NAME=49 MAT=49FR A=0.5047 J=0 I=0.3495141,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=13 (Acc+Cls BT)
NAME=50 MAT=50FR A=0.2611 J=0 I=0.2736984,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=13 (Acc+Cls LT)
NAME=51 MAT=51FR A=0.1567 J=0 I=0.1714392,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=13 (Acc+Arm)
NAME=52 MAT=52FR A=0.1380 J=0 I=0.1367718,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=13 (Solo Acc)

FRAME

; Elenco ASTE (L = Lunghezza; ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
1 J=1,2 SEC=1 NSEG=1 ANG=0 ; L=3,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
2 J=2,3 SEC=1 NSEG=7 ANG=0 ; L=14,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
3 J=3,4 SEC=5 NSEG=6 ANG=0 ; L=12,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
4 J=4,5 SEC=11 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Acc+Arm)
5 J=5,6 SEC=11 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Acc+Arm)
6 J=6,7 SEC=5 NSEG=6 ANG=0 ; L=12,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
7 J=7,8 SEC=1 NSEG=7 ANG=0 ; L=14,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
8 J=8,9 SEC=5 NSEG=5 ANG=0 ; L=10,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
9 J=9,10 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
10 J=10,11 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
11 J=11,12 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
12 J=12,13 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
13 J=13,14 SEC=5 NSEG=5 ANG=0 ; L=10,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
14 J=14,15 SEC=1 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
15 J=15,16 SEC=17 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls BT)
16 J=16,17 SEC=17 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls BT)
17 J=17,18 SEC=1 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
18 J=18,19 SEC=5 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
19 J=19,20 SEC=5 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
20 J=20,21 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
21 J=21,22 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
22 J=22,23 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
23 J=23,24 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
24 J=24,25 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
25 J=25,26 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
26 J=26,27 SEC=5 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
27 J=27,28 SEC=5 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
28 J=28,29 SEC=1 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
29 J=29,30 SEC=17 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls BT)
30 J=30,31 SEC=17 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls BT)
31 J=31,32 SEC=1 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
32 J=32,33 SEC=5 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
33 J=33,34 SEC=5 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
34 J=34,35 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
35 J=35,36 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
36 J=36,37 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
37 J=37,38 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
38 J=38,39 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
39 J=39,40 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
40 J=40,41 SEC=5 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
41 J=41,42 SEC=5 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
42 J=42,43 SEC=1 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
43 J=43,44 SEC=17 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls BT)
44 J=44,45 SEC=17 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls BT)
45 J=45,46 SEC=1 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
46 J=46,47 SEC=5 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
47 J=47,48 SEC=5 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
48 J=48,49 SEC=5 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
49 J=49,50 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
50 J=50,51 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
51 J=51,52 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
52 J=52,53 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
53 J=53,54 SEC=5 NSEG=5 ANG=0 ; L=10,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
54 J=54,55 SEC=1 NSEG=7 ANG=0 ; L=14,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
55 J=55,56 SEC=5 NSEG=6 ANG=0 ; L=12,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
56 J=56,57 SEC=11 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Acc+Arm)
57 J=57,58 SEC=11 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Acc+Arm)


```
58 J=58,59 SEC=21 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=6 (Acc+Cls BT)
59 J=59,60 SEC=25 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=7 (Acc+Cls BT)
60 J=60,61 SEC=29 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=8 (Acc+Cls BT)
61 J=61,62 SEC=33 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=9 (Acc+Cls BT)
62 J=62,63 SEC=33 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=9 (Acc+Cls BT)
63 J=63,64 SEC=37 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=10 (Acc+Cls BT)
64 J=64,65 SEC=41 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=11 (Acc+Cls BT)
65 J=65,66 SEC=45 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=12 (Acc+Cls BT)
66 J=66,67 SEC=49 NSEG=1 ANG=0 ; L=3,00 - ST=13 (Acc+Cls BT)
```

OUTPUT

```
ELEM=JOINT TYPE=DISP LOAD=1
ELEM=JOINT TYPE=APPL LOAD=1
ELEM=JOINT TYPE=REAC LOAD=1
ELEM=FRAME TYPE=FORCE LOAD=1
```

END

**APPENDICE D: Modelli di Calcolo dell'Impalcato
CARREGGIATA DESTRA**

Generalità

Nella presente appendice si riportano per esteso i listati di input, in formato SAP 2000, per i modelli di calcolo utilizzati:

- *Modello 1*: ottenuto considerando le proprietà inerziali delle sole travi metalliche ed utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dal peso proprio della carpenteria metallica e della soletta;
- *Modello 2*: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione composta con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente 6. Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni di breve durata (azione del vento, carichi mobili, variazioni termiche);
- *Modello 3*: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione mista con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente 20. Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni di lunga durata (carichi permanenti, ritiro).

Nei modelli 2 e 3 si tiene conto della riduzione di rigidezza della sezione composta in prossimità degli appoggi interni per la fessurazione della soletta, trascurando il contributo inerziale del calcestruzzo su un tratto di lunghezza pari al 15 % delle luci delle due campate adiacenti e mettendo comunque in conto il contributo inerziale delle armature presenti entro la larghezza collaborante.

Nelle tabelle delle pagine successive tali modelli sono espressi con le seguenti sigle:

- ACC+CLS BT = sezione mista acciaio-calcestruzzo per azioni di breve termine;
- ACC+CLS LT = sezione mista acciaio-calcestruzzo per azioni di lungo termine;
- SOLO ACC = sezione con solo acciaio;
- ACC+ARM = sezione con acciaio ed armature metalliche (per le sezioni d'appoggio).

Viadotto 7 carreggiata DX

DESCRIZIONE DEL MODELLO: modello con le proprietà geometriche della sezione in acciaio

SYSTEM

DOF=UX, UY, UZ, RX, RY, RZ LENGTH=m FORCE=KN LINES=59

JOINT

1	X=0.00	Y=0.00	Z=0.00
2	X=0.00	Y=3.00	Z=0.00
3	X=0.00	Y=25.00	Z=0.00
4	X=0.00	Y=29.00	Z=0.00
5	X=0.00	Y=35.00	Z=0.00
6	X=0.00	Y=41.00	Z=0.00
7	X=0.00	Y=45.00	Z=0.00
8	X=0.00	Y=75.00	Z=0.00
9	X=0.00	Y=77.00	Z=0.00
10	X=0.00	Y=79.00	Z=0.00
11	X=0.00	Y=85.00	Z=0.00
12	X=0.00	Y=91.00	Z=0.00
13	X=0.00	Y=93.00	Z=0.00
14	X=0.00	Y=95.00	Z=0.00
15	X=0.00	Y=103.00	Z=0.00
16	X=0.00	Y=109.00	Z=0.00
17	X=0.00	Y=121.00	Z=0.00
18	X=0.00	Y=127.00	Z=0.00
19	X=0.00	Y=135.00	Z=0.00
20	X=0.00	Y=136.00	Z=0.00
21	X=0.00	Y=137.00	Z=0.00
22	X=0.00	Y=139.00	Z=0.00
23	X=0.00	Y=145.00	Z=0.00
24	X=0.00	Y=151.00	Z=0.00
25	X=0.00	Y=153.00	Z=0.00
26	X=0.00	Y=154.00	Z=0.00
27	X=0.00	Y=155.00	Z=0.00
28	X=0.00	Y=163.00	Z=0.00
29	X=0.00	Y=169.00	Z=0.00
30	X=0.00	Y=175.00	Z=0.00
31	X=0.00	Y=181.00	Z=0.00
32	X=0.00	Y=187.00	Z=0.00
33	X=0.00	Y=195.00	Z=0.00
34	X=0.00	Y=196.00	Z=0.00
35	X=0.00	Y=197.00	Z=0.00
36	X=0.00	Y=199.00	Z=0.00
37	X=0.00	Y=205.00	Z=0.00
38	X=0.00	Y=211.00	Z=0.00
39	X=0.00	Y=213.00	Z=0.00
40	X=0.00	Y=214.00	Z=0.00
41	X=0.00	Y=215.00	Z=0.00
42	X=0.00	Y=223.00	Z=0.00
43	X=0.00	Y=229.00	Z=0.00
44	X=0.00	Y=235.00	Z=0.00
45	X=0.00	Y=241.00	Z=0.00
46	X=0.00	Y=247.00	Z=0.00
47	X=0.00	Y=255.00	Z=0.00
48	X=0.00	Y=256.00	Z=0.00
49	X=0.00	Y=257.00	Z=0.00
50	X=0.00	Y=259.00	Z=0.00
51	X=0.00	Y=265.00	Z=0.00
52	X=0.00	Y=271.00	Z=0.00
53	X=0.00	Y=273.00	Z=0.00
54	X=0.00	Y=275.00	Z=0.00
55	X=0.00	Y=305.00	Z=0.00
56	X=0.00	Y=309.00	Z=0.00
57	X=0.00	Y=315.00	Z=0.00
58	X=0.00	Y=321.00	Z=0.00
59	X=0.00	Y=325.00	Z=0.00
60	X=0.00	Y=347.00	Z=0.00
61	X=0.00	Y=350.00	Z=0.00

RESTRAINT

ADD=1 DOF=U1, U2, U3, R2, R3
ADD=2 DOF=U1, R2, R3
ADD=3 DOF=U1, R2, R3
ADD=4 DOF=U1, R2, R3
ADD=5 DOF=U1, U3, R2, R3
ADD=6 DOF=U1, R2, R3
ADD=7 DOF=U1, R2, R3
ADD=8 DOF=U1, R2, R3
ADD=9 DOF=U1, R2, R3
ADD=10 DOF=U1, R2, R3
ADD=11 DOF=U1, U3, R2, R3
ADD=12 DOF=U1, R2, R3
ADD=13 DOF=U1, R2, R3
ADD=14 DOF=U1, R2, R3
ADD=15 DOF=U1, R2, R3
ADD=16 DOF=U1, R2, R3
ADD=17 DOF=U1, R2, R3
ADD=18 DOF=U1, R2, R3
ADD=19 DOF=U1, R2, R3
ADD=20 DOF=U1, R2, R3
ADD=21 DOF=U1, R2, R3
ADD=22 DOF=U1, R2, R3

ADD=23 DOF=U1,U3,R2,R3
 ADD=24 DOF=U1,R2,R3
 ADD=25 DOF=U1,R2,R3
 ADD=26 DOF=U1,R2,R3
 ADD=27 DOF=U1,R2,R3
 ADD=28 DOF=U1,R2,R3
 ADD=29 DOF=U1,R2,R3
 ADD=30 DOF=U1,R2,R3
 ADD=31 DOF=U1,R2,R3
 ADD=32 DOF=U1,R2,R3
 ADD=33 DOF=U1,R2,R3
 ADD=34 DOF=U1,R2,R3
 ADD=35 DOF=U1,R2,R3
 ADD=36 DOF=U1,R2,R3
 ADD=37 DOF=U1,U3,R2,R3
 ADD=38 DOF=U1,R2,R3
 ADD=39 DOF=U1,R2,R3
 ADD=40 DOF=U1,R2,R3
 ADD=41 DOF=U1,R2,R3
 ADD=42 DOF=U1,R2,R3
 ADD=43 DOF=U1,R2,R3
 ADD=44 DOF=U1,R2,R3
 ADD=45 DOF=U1,R2,R3
 ADD=46 DOF=U1,R2,R3
 ADD=47 DOF=U1,R2,R3
 ADD=48 DOF=U1,R2,R3
 ADD=49 DOF=U1,R2,R3
 ADD=50 DOF=U1,R2,R3
 ADD=51 DOF=U1,U3,R2,R3
 ADD=52 DOF=U1,R2,R3
 ADD=53 DOF=U1,R2,R3
 ADD=54 DOF=U1,R2,R3
 ADD=55 DOF=U1,R2,R3
 ADD=56 DOF=U1,R2,R3
 ADD=57 DOF=U1,U3,R2,R3
 ADD=58 DOF=U1,R2,R3
 ADD=59 DOF=U1,R2,R3
 ADD=60 DOF=U1,R2,R3
 ADD=61 DOF=U1,U3,R2,R3

PATTERN

NAME=TEMP
 NAME=PRES

MATERIAL

NAME=1FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=2FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=3FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=4FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=5FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=6FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=7FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=8FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=9FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=10FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=11FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=12FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=13FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=14FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=15FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=16FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=17FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=18FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=19FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=20FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=21FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=22FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=23FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=24FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=25FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0

NAME=26FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=27FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=28FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=29FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=30FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=31FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=32FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=STEEL IDES=S M=7.8271 W=76.81954
T=0 E=1.99948E+08 U=.3 A=.0000117
NAME=CONC IDES=C M=2.40068 W=23.56161
T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099

FRAME SECTION

; Elenco MATERIALI (ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
NAME=1 MAT=1FR A=0.5791 J=0 I=0.3675569,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls BT)
NAME=2 MAT=2FR A=0.2760 J=0 I=0.2930247,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls LT)
NAME=3 MAT=3FR A=0.1461 J=0 I=0.1702876,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Arm)
NAME=4 MAT=4FR A=0.1223 J=0 I=0.1192151,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Solo Acc)
NAME=5 MAT=5FR A=0.6338 J=0 I=0.4826379,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls BT)
NAME=6 MAT=6FR A=0.3308 J=0 I=0.3767390,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls LT)
NAME=7 MAT=7FR A=0.2009 J=0 I=0.2363264,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Arm)
NAME=8 MAT=8FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Solo Acc)
NAME=9 MAT=9FR A=0.6893 J=0 I=0.5823808,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Cls BT)
NAME=10 MAT=10FR A=0.3862 J=0 I=0.4576946,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Cls LT)
NAME=11 MAT=11FR A=0.2564 J=0 I=0.3161953,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Arm)
NAME=12 MAT=12FR A=0.2160 J=0 I=0.2372020,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Solo Acc)
NAME=13 MAT=13FR A=0.7453 J=0 I=0.6420210,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Cls BT)
NAME=14 MAT=14FR A=0.4217 J=0 I=0.5028589,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Cls LT)
NAME=15 MAT=15FR A=0.2831 J=0 I=0.3480912,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Arm)
NAME=16 MAT=16FR A=0.2399 J=0 I=0.2630620,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Solo Acc)
NAME=17 MAT=17FR A=0.6053 J=0 I=0.3633929,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls BT)
NAME=18 MAT=18FR A=0.2818 J=0 I=0.2934205,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls LT)
NAME=19 MAT=19FR A=0.1431 J=0 I=0.1710444,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Arm)
NAME=20 MAT=20FR A=0.1176 J=0 I=0.1169736,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Solo Acc)
NAME=21 MAT=21FR A=0.7442 J=0 I=0.4908979,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Cls BT)
NAME=22 MAT=22FR A=0.3650 J=0 I=0.3901464,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Cls LT)
NAME=23 MAT=23FR A=0.2025 J=0 I=0.2372764,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Arm)
NAME=24 MAT=24FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Solo Acc)
NAME=25 MAT=25FR A=0.6895 J=0 I=0.3720574,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Cls BT)
NAME=26 MAT=26FR A=0.3103 J=0 I=0.3024557,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Cls LT)
NAME=27 MAT=27FR A=0.1478 J=0 I=0.1712367,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Arm)
NAME=28 MAT=28FR A=0.1223 J=0 I=0.1192151,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Solo Acc)
NAME=29 MAT=29FR A=0.8008 J=0 I=0.5936779,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Cls BT)
NAME=30 MAT=30FR A=0.4216 J=0 I=0.4729403,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Cls LT)
NAME=31 MAT=31FR A=0.2591 J=0 I=0.3175647,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Arm)
NAME=32 MAT=32FR A=0.2160 J=0 I=0.2372020,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Solo Acc)

FRAME

; Elenco ASTE (L = Lunghezza; ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
1 J=1,2 SEC=4 NSEG=1 ANG=0 ; L=3,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
2 J=2,3 SEC=4 NSEG=11 ANG=0 ; L=22,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
3 J=3,4 SEC=8 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
4 J=4,5 SEC=12 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Solo Acc) - q=20,96
5 J=5,6 SEC=12 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Solo Acc) - q=20,96
6 J=6,7 SEC=8 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
7 J=7,8 SEC=4 NSEG=15 ANG=0 ; L=30,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
8 J=8,9 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
9 J=9,10 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
10 J=10,11 SEC=16 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=22,84
11 J=11,12 SEC=16 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=22,84
12 J=12,13 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
13 J=13,14 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
14 J=14,15 SEC=4 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
15 J=15,16 SEC=4 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
16 J=16,17 SEC=20 NSEG=6 ANG=0 ; L=12,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=13,23
17 J=17,18 SEC=4 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
18 J=18,19 SEC=4 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
19 J=19,20 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
20 J=20,21 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
21 J=21,22 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
22 J=22,23 SEC=16 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=22,84
23 J=23,24 SEC=16 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=22,84
24 J=24,25 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
25 J=25,26 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
26 J=26,27 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
27 J=27,28 SEC=4 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
28 J=28,29 SEC=4 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
29 J=29,30 SEC=20 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=13,23
30 J=30,31 SEC=20 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=13,23
31 J=31,32 SEC=4 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
32 J=32,33 SEC=4 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
33 J=33,34 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
34 J=34,35 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
35 J=35,36 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
36 J=36,37 SEC=16 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=22,84
37 J=37,38 SEC=16 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=22,84
38 J=38,39 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
39 J=39,40 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89

```

40 J=40,41 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
41 J=41,42 SEC=4 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
42 J=42,43 SEC=4 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
43 J=43,44 SEC=20 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=13,23
44 J=44,45 SEC=20 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=13,23
45 J=45,46 SEC=4 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
46 J=46,47 SEC=4 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
47 J=47,48 SEC=4 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=13,6
48 J=48,49 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
49 J=49,50 SEC=8 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=17,89
50 J=50,51 SEC=16 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=22,84
51 J=51,52 SEC=16 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Solo Acc) - q=22,84
52 J=52,53 SEC=24 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=7 (Solo Acc) - q=17,89
53 J=53,54 SEC=24 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=7 (Solo Acc) - q=17,89
54 J=54,55 SEC=28 NSEG=15 ANG=0 ; L=30,00 - ST=6 (Solo Acc) - q=13,6
55 J=55,56 SEC=24 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=7 (Solo Acc) - q=17,89
56 J=56,57 SEC=32 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=8 (Solo Acc) - q=20,96
57 J=57,58 SEC=32 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=8 (Solo Acc) - q=20,96
58 J=58,59 SEC=24 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=7 (Solo Acc) - q=17,89
59 J=59,60 SEC=28 NSEG=11 ANG=0 ; L=22,00 - ST=6 (Solo Acc) - q=13,6
60 J=60,61 SEC=28 NSEG=1 ANG=0 ; L=3,00 - ST=6 (Solo Acc) - q=13,6

```

```

; Elenco CARICHI
LOAD

```

```

NAME=1
TYPE=DISTRIBUTED SPAN
ADD=1 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=2 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=3 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=4 RD=0,1 U2=-20.96,-20.96
ADD=5 RD=0,1 U2=-20.96,-20.96
ADD=6 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=7 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=8 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=9 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=10 RD=0,1 U2=-22.84,-22.84
ADD=11 RD=0,1 U2=-22.84,-22.84
ADD=12 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=13 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=14 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=15 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=16 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=17 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=18 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=19 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=20 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=21 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=22 RD=0,1 U2=-22.84,-22.84
ADD=23 RD=0,1 U2=-22.84,-22.84
ADD=24 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=25 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=26 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=27 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=28 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=29 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=30 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=31 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=32 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=33 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=34 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=35 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=36 RD=0,1 U2=-22.84,-22.84
ADD=37 RD=0,1 U2=-22.84,-22.84
ADD=38 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=39 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=40 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=41 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=42 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=43 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=44 RD=0,1 U2=-13.23,-13.23
ADD=45 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=46 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=47 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=48 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=49 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=50 RD=0,1 U2=-22.84,-22.84
ADD=51 RD=0,1 U2=-22.84,-22.84
ADD=52 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=53 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=54 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=55 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=56 RD=0,1 U2=-20.96,-20.96
ADD=57 RD=0,1 U2=-20.96,-20.96
ADD=58 RD=0,1 U2=-17.89,-17.89
ADD=59 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6
ADD=60 RD=0,1 U2=-13.6,-13.6

```

```

OUTPUT
ELEM=JOINT TYPE=DISP LOAD=1
ELEM=JOINT TYPE=APPL LOAD=1
ELEM=JOINT TYPE=REAC LOAD=1
ELEM=FRAME TYPE=FORCE LOAD=1

```

```

END

```

Viadotto 7 carreggiata DX

DESCRIZIONE DEL MODELLO:

modello con le proprietà geometriche della sezione mista per azioni di lunga durata con soletta fessurata in appoggio

SYSTEM
DOF=UX, UY, UZ, RX, RY, RZ LENGTH=m FORCE=KN LINES=59

JOINT

1	X=0.00	Y=0.00	Z=0.00
2	X=0.00	Y=3.00	Z=0.00
3	X=0.00	Y=25.00	Z=0.00
4	X=0.00	Y=29.00	Z=0.00
5	X=0.00	Y=35.00	Z=0.00
6	X=0.00	Y=41.00	Z=0.00
7	X=0.00	Y=45.00	Z=0.00
8	X=0.00	Y=75.00	Z=0.00
9	X=0.00	Y=77.00	Z=0.00
10	X=0.00	Y=79.00	Z=0.00
11	X=0.00	Y=85.00	Z=0.00
12	X=0.00	Y=91.00	Z=0.00
13	X=0.00	Y=93.00	Z=0.00
14	X=0.00	Y=95.00	Z=0.00
15	X=0.00	Y=103.00	Z=0.00
16	X=0.00	Y=109.00	Z=0.00
17	X=0.00	Y=121.00	Z=0.00
18	X=0.00	Y=127.00	Z=0.00
19	X=0.00	Y=135.00	Z=0.00
20	X=0.00	Y=136.00	Z=0.00
21	X=0.00	Y=137.00	Z=0.00
22	X=0.00	Y=139.00	Z=0.00
23	X=0.00	Y=145.00	Z=0.00
24	X=0.00	Y=151.00	Z=0.00
25	X=0.00	Y=153.00	Z=0.00
26	X=0.00	Y=154.00	Z=0.00
27	X=0.00	Y=155.00	Z=0.00
28	X=0.00	Y=163.00	Z=0.00
29	X=0.00	Y=169.00	Z=0.00
30	X=0.00	Y=175.00	Z=0.00
31	X=0.00	Y=181.00	Z=0.00
32	X=0.00	Y=187.00	Z=0.00
33	X=0.00	Y=195.00	Z=0.00
34	X=0.00	Y=196.00	Z=0.00
35	X=0.00	Y=197.00	Z=0.00
36	X=0.00	Y=199.00	Z=0.00
37	X=0.00	Y=205.00	Z=0.00
38	X=0.00	Y=211.00	Z=0.00
39	X=0.00	Y=213.00	Z=0.00
40	X=0.00	Y=214.00	Z=0.00
41	X=0.00	Y=215.00	Z=0.00
42	X=0.00	Y=223.00	Z=0.00
43	X=0.00	Y=229.00	Z=0.00
44	X=0.00	Y=235.00	Z=0.00
45	X=0.00	Y=241.00	Z=0.00
46	X=0.00	Y=247.00	Z=0.00
47	X=0.00	Y=255.00	Z=0.00
48	X=0.00	Y=256.00	Z=0.00
49	X=0.00	Y=257.00	Z=0.00
50	X=0.00	Y=259.00	Z=0.00
51	X=0.00	Y=265.00	Z=0.00
52	X=0.00	Y=271.00	Z=0.00
53	X=0.00	Y=273.00	Z=0.00
54	X=0.00	Y=275.00	Z=0.00
55	X=0.00	Y=305.00	Z=0.00
56	X=0.00	Y=309.00	Z=0.00
57	X=0.00	Y=315.00	Z=0.00
58	X=0.00	Y=321.00	Z=0.00
59	X=0.00	Y=325.00	Z=0.00
60	X=0.00	Y=347.00	Z=0.00
61	X=0.00	Y=350.00	Z=0.00

RESTRAINT

ADD=1 DOF=U1, U2, U3, R2, R3
ADD=2 DOF=U1, R2, R3
ADD=3 DOF=U1, R2, R3
ADD=4 DOF=U1, R2, R3
ADD=5 DOF=U1, U3, R2, R3
ADD=6 DOF=U1, R2, R3
ADD=7 DOF=U1, R2, R3
ADD=8 DOF=U1, R2, R3
ADD=9 DOF=U1, R2, R3
ADD=10 DOF=U1, R2, R3
ADD=11 DOF=U1, U3, R2, R3
ADD=12 DOF=U1, R2, R3
ADD=13 DOF=U1, R2, R3
ADD=14 DOF=U1, R2, R3
ADD=15 DOF=U1, R2, R3
ADD=16 DOF=U1, R2, R3
ADD=17 DOF=U1, R2, R3

ADD=18 DOF=U1, R2, R3
 ADD=19 DOF=U1, R2, R3
 ADD=20 DOF=U1, R2, R3
 ADD=21 DOF=U1, R2, R3
 ADD=22 DOF=U1, R2, R3
 ADD=23 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=24 DOF=U1, R2, R3
 ADD=25 DOF=U1, R2, R3
 ADD=26 DOF=U1, R2, R3
 ADD=27 DOF=U1, R2, R3
 ADD=28 DOF=U1, R2, R3
 ADD=29 DOF=U1, R2, R3
 ADD=30 DOF=U1, R2, R3
 ADD=31 DOF=U1, R2, R3
 ADD=32 DOF=U1, R2, R3
 ADD=33 DOF=U1, R2, R3
 ADD=34 DOF=U1, R2, R3
 ADD=35 DOF=U1, R2, R3
 ADD=36 DOF=U1, R2, R3
 ADD=37 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=38 DOF=U1, R2, R3
 ADD=39 DOF=U1, R2, R3
 ADD=40 DOF=U1, R2, R3
 ADD=41 DOF=U1, R2, R3
 ADD=42 DOF=U1, R2, R3
 ADD=43 DOF=U1, R2, R3
 ADD=44 DOF=U1, R2, R3
 ADD=45 DOF=U1, R2, R3
 ADD=46 DOF=U1, R2, R3
 ADD=47 DOF=U1, R2, R3
 ADD=48 DOF=U1, R2, R3
 ADD=49 DOF=U1, R2, R3
 ADD=50 DOF=U1, R2, R3
 ADD=51 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=52 DOF=U1, R2, R3
 ADD=53 DOF=U1, R2, R3
 ADD=54 DOF=U1, R2, R3
 ADD=55 DOF=U1, R2, R3
 ADD=56 DOF=U1, R2, R3
 ADD=57 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=58 DOF=U1, R2, R3
 ADD=59 DOF=U1, R2, R3
 ADD=60 DOF=U1, R2, R3
 ADD=61 DOF=U1, U3, R2, R3

PATTERN

NAME=TEMP
 NAME=PRES

MATERIAL

NAME=1FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=2FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=3FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=4FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=5FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=6FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=7FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=8FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=9FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=10FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=11FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=12FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=13FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=14FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=15FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=16FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=17FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=18FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=19FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=20FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=21FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=22FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=23FR IDES=N

```

T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=24FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=25FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=26FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=27FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=28FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=29FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=30FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=31FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=32FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=STEEL IDES=S M=7.8271 W=76.81954
T=0 E=1.99948E+08 U=.3 A=.0000117
NAME=CONC IDES=C M=2.40068 W=23.56161
T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099

```

FRAME SECTION

```

; Elenco MATERIALI (ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
NAME=1 MAT=1FR A=0.5791 J=0 I=0.3675569,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls BT)
NAME=2 MAT=2FR A=0.2760 J=0 I=0.2930247,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls LT)
NAME=3 MAT=3FR A=0.1461 J=0 I=0.1702876,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Arm)
NAME=4 MAT=4FR A=0.1223 J=0 I=0.1192151,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Solo Acc)
NAME=5 MAT=5FR A=0.6338 J=0 I=0.4826379,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls BT)
NAME=6 MAT=6FR A=0.3308 J=0 I=0.3767390,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls LT)
NAME=7 MAT=7FR A=0.2009 J=0 I=0.2363264,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Arm)
NAME=8 MAT=8FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Solo Acc)
NAME=9 MAT=9FR A=0.6893 J=0 I=0.5823808,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Cls BT)
NAME=10 MAT=10FR A=0.3862 J=0 I=0.4576946,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Cls LT)
NAME=11 MAT=11FR A=0.2564 J=0 I=0.3161953,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Arm)
NAME=12 MAT=12FR A=0.2160 J=0 I=0.2372020,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Solo Acc)
NAME=13 MAT=13FR A=0.7453 J=0 I=0.6420210,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Cls BT)
NAME=14 MAT=14FR A=0.4217 J=0 I=0.5028589,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Cls LT)
NAME=15 MAT=15FR A=0.2831 J=0 I=0.3480912,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Arm)
NAME=16 MAT=16FR A=0.2399 J=0 I=0.2630620,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Solo Acc)
NAME=17 MAT=17FR A=0.6053 J=0 I=0.3633929,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls BT)
NAME=18 MAT=18FR A=0.2818 J=0 I=0.2934205,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls LT)
NAME=19 MAT=19FR A=0.1431 J=0 I=0.1710444,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Arm)
NAME=20 MAT=20FR A=0.1176 J=0 I=0.1169736,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Solo Acc)
NAME=21 MAT=21FR A=0.7442 J=0 I=0.4908979,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Cls BT)
NAME=22 MAT=22FR A=0.3650 J=0 I=0.3901464,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Cls LT)
NAME=23 MAT=23FR A=0.2025 J=0 I=0.2372764,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Arm)
NAME=24 MAT=24FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Solo Acc)
NAME=25 MAT=25FR A=0.6895 J=0 I=0.3720574,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Cls BT)
NAME=26 MAT=26FR A=0.3103 J=0 I=0.3024557,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Cls LT)
NAME=27 MAT=27FR A=0.1478 J=0 I=0.1712367,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Arm)
NAME=28 MAT=28FR A=0.1223 J=0 I=0.1192151,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Solo Acc)
NAME=29 MAT=29FR A=0.8008 J=0 I=0.5936779,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Cls BT)
NAME=30 MAT=30FR A=0.4216 J=0 I=0.4729403,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Cls LT)
NAME=31 MAT=31FR A=0.2591 J=0 I=0.3175647,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Arm)
NAME=32 MAT=32FR A=0.2160 J=0 I=0.2372020,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Solo Acc)

```

FRAME

```

; Elenco ASTE (L = Lunghezza; ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
1 J=1,2 SEC=2 NSEG=1 ANG=0 ; L=3,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
2 J=2,3 SEC=2 NSEG=11 ANG=0 ; L=22,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
3 J=3,4 SEC=6 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
4 J=4,5 SEC=11 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Acc+Arm)
5 J=5,6 SEC=11 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Acc+Arm)
6 J=6,7 SEC=6 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
7 J=7,8 SEC=2 NSEG=15 ANG=0 ; L=30,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
8 J=8,9 SEC=6 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
9 J=9,10 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
10 J=10,11 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
11 J=11,12 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
12 J=12,13 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
13 J=13,14 SEC=6 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
14 J=14,15 SEC=2 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
15 J=15,16 SEC=2 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
16 J=16,17 SEC=18 NSEG=6 ANG=0 ; L=12,00 - ST=3 (Acc+Cls LT)
17 J=17,18 SEC=2 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
18 J=18,19 SEC=2 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
19 J=19,20 SEC=6 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
20 J=20,21 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
21 J=21,22 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
22 J=22,23 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
23 J=23,24 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
24 J=24,25 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
25 J=25,26 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
26 J=26,27 SEC=6 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
27 J=27,28 SEC=2 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
28 J=28,29 SEC=2 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
29 J=29,30 SEC=18 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls LT)
30 J=30,31 SEC=18 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls LT)
31 J=31,32 SEC=2 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
32 J=32,33 SEC=2 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
33 J=33,34 SEC=6 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
34 J=34,35 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)

```

```

35 J=35,36 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
36 J=36,37 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
37 J=37,38 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
38 J=38,39 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
39 J=39,40 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
40 J=40,41 SEC=6 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
41 J=41,42 SEC=2 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
42 J=42,43 SEC=2 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
43 J=43,44 SEC=18 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls LT)
44 J=44,45 SEC=18 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls LT)
45 J=45,46 SEC=2 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
46 J=46,47 SEC=2 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
47 J=47,48 SEC=2 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=1 (Acc+Cls LT)
48 J=48,49 SEC=6 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls LT)
49 J=49,50 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
50 J=50,51 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
51 J=51,52 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
52 J=52,53 SEC=23 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=7 (Acc+Arm)
53 J=53,54 SEC=22 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=7 (Acc+Cls LT)
54 J=54,55 SEC=26 NSEG=15 ANG=0 ; L=30,00 - ST=6 (Acc+Cls LT)
55 J=55,56 SEC=22 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=7 (Acc+Cls LT)
56 J=56,57 SEC=31 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=8 (Acc+Arm)
57 J=57,58 SEC=31 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=8 (Acc+Arm)
58 J=58,59 SEC=22 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=7 (Acc+Cls LT)
59 J=59,60 SEC=26 NSEG=11 ANG=0 ; L=22,00 - ST=6 (Acc+Cls LT)
60 J=60,61 SEC=26 NSEG=1 ANG=0 ; L=3,00 - ST=6 (Acc+Cls LT)

```

OUTPUT

```

ELEM=JOINT TYPE=DISP LOAD=1
ELEM=JOINT TYPE=APPL LOAD=1
ELEM=JOINT TYPE=REAC LOAD=1
ELEM=FRAME TYPE=FORCE LOAD=1

```

END

Viadotto 7 carreggiata DX

DESCRIZIONE DEL MODELLO:

modello con le proprietà geometriche della sezione mista per azioni di breve durata con soletta fessurata in appoggio

SYSTEM
DOF=UX, UY, UZ, RX, RY, RZ LENGTH=m FORCE=KN LINES=59

JOINT

1	X=0.00	Y=0.00	Z=0.00
2	X=0.00	Y=3.00	Z=0.00
3	X=0.00	Y=25.00	Z=0.00
4	X=0.00	Y=29.00	Z=0.00
5	X=0.00	Y=35.00	Z=0.00
6	X=0.00	Y=41.00	Z=0.00
7	X=0.00	Y=45.00	Z=0.00
8	X=0.00	Y=75.00	Z=0.00
9	X=0.00	Y=77.00	Z=0.00
10	X=0.00	Y=79.00	Z=0.00
11	X=0.00	Y=85.00	Z=0.00
12	X=0.00	Y=91.00	Z=0.00
13	X=0.00	Y=93.00	Z=0.00
14	X=0.00	Y=95.00	Z=0.00
15	X=0.00	Y=103.00	Z=0.00
16	X=0.00	Y=109.00	Z=0.00
17	X=0.00	Y=121.00	Z=0.00
18	X=0.00	Y=127.00	Z=0.00
19	X=0.00	Y=135.00	Z=0.00
20	X=0.00	Y=136.00	Z=0.00
21	X=0.00	Y=137.00	Z=0.00
22	X=0.00	Y=139.00	Z=0.00
23	X=0.00	Y=145.00	Z=0.00
24	X=0.00	Y=151.00	Z=0.00
25	X=0.00	Y=153.00	Z=0.00
26	X=0.00	Y=154.00	Z=0.00
27	X=0.00	Y=155.00	Z=0.00
28	X=0.00	Y=163.00	Z=0.00
29	X=0.00	Y=169.00	Z=0.00
30	X=0.00	Y=175.00	Z=0.00
31	X=0.00	Y=181.00	Z=0.00
32	X=0.00	Y=187.00	Z=0.00
33	X=0.00	Y=195.00	Z=0.00
34	X=0.00	Y=196.00	Z=0.00
35	X=0.00	Y=197.00	Z=0.00
36	X=0.00	Y=199.00	Z=0.00
37	X=0.00	Y=205.00	Z=0.00
38	X=0.00	Y=211.00	Z=0.00
39	X=0.00	Y=213.00	Z=0.00
40	X=0.00	Y=214.00	Z=0.00
41	X=0.00	Y=215.00	Z=0.00
42	X=0.00	Y=223.00	Z=0.00
43	X=0.00	Y=229.00	Z=0.00
44	X=0.00	Y=235.00	Z=0.00
45	X=0.00	Y=241.00	Z=0.00
46	X=0.00	Y=247.00	Z=0.00
47	X=0.00	Y=255.00	Z=0.00
48	X=0.00	Y=256.00	Z=0.00
49	X=0.00	Y=257.00	Z=0.00
50	X=0.00	Y=259.00	Z=0.00
51	X=0.00	Y=265.00	Z=0.00
52	X=0.00	Y=271.00	Z=0.00
53	X=0.00	Y=273.00	Z=0.00
54	X=0.00	Y=275.00	Z=0.00
55	X=0.00	Y=305.00	Z=0.00
56	X=0.00	Y=309.00	Z=0.00
57	X=0.00	Y=315.00	Z=0.00
58	X=0.00	Y=321.00	Z=0.00
59	X=0.00	Y=325.00	Z=0.00
60	X=0.00	Y=347.00	Z=0.00
61	X=0.00	Y=350.00	Z=0.00

RESTRAINT

ADD=1 DOF=U1, U2, U3, R2, R3
ADD=2 DOF=U1, R2, R3
ADD=3 DOF=U1, R2, R3
ADD=4 DOF=U1, R2, R3
ADD=5 DOF=U1, U3, R2, R3
ADD=6 DOF=U1, R2, R3
ADD=7 DOF=U1, R2, R3
ADD=8 DOF=U1, R2, R3
ADD=9 DOF=U1, R2, R3
ADD=10 DOF=U1, R2, R3
ADD=11 DOF=U1, U3, R2, R3
ADD=12 DOF=U1, R2, R3
ADD=13 DOF=U1, R2, R3
ADD=14 DOF=U1, R2, R3
ADD=15 DOF=U1, R2, R3
ADD=16 DOF=U1, R2, R3
ADD=17 DOF=U1, R2, R3

ADD=18 DOF=U1, R2, R3
 ADD=19 DOF=U1, R2, R3
 ADD=20 DOF=U1, R2, R3
 ADD=21 DOF=U1, R2, R3
 ADD=22 DOF=U1, R2, R3
 ADD=23 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=24 DOF=U1, R2, R3
 ADD=25 DOF=U1, R2, R3
 ADD=26 DOF=U1, R2, R3
 ADD=27 DOF=U1, R2, R3
 ADD=28 DOF=U1, R2, R3
 ADD=29 DOF=U1, R2, R3
 ADD=30 DOF=U1, R2, R3
 ADD=31 DOF=U1, R2, R3
 ADD=32 DOF=U1, R2, R3
 ADD=33 DOF=U1, R2, R3
 ADD=34 DOF=U1, R2, R3
 ADD=35 DOF=U1, R2, R3
 ADD=36 DOF=U1, R2, R3
 ADD=37 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=38 DOF=U1, R2, R3
 ADD=39 DOF=U1, R2, R3
 ADD=40 DOF=U1, R2, R3
 ADD=41 DOF=U1, R2, R3
 ADD=42 DOF=U1, R2, R3
 ADD=43 DOF=U1, R2, R3
 ADD=44 DOF=U1, R2, R3
 ADD=45 DOF=U1, R2, R3
 ADD=46 DOF=U1, R2, R3
 ADD=47 DOF=U1, R2, R3
 ADD=48 DOF=U1, R2, R3
 ADD=49 DOF=U1, R2, R3
 ADD=50 DOF=U1, R2, R3
 ADD=51 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=52 DOF=U1, R2, R3
 ADD=53 DOF=U1, R2, R3
 ADD=54 DOF=U1, R2, R3
 ADD=55 DOF=U1, R2, R3
 ADD=56 DOF=U1, R2, R3
 ADD=57 DOF=U1, U3, R2, R3
 ADD=58 DOF=U1, R2, R3
 ADD=59 DOF=U1, R2, R3
 ADD=60 DOF=U1, R2, R3
 ADD=61 DOF=U1, U3, R2, R3

PATTERN

NAME=TEMP
 NAME=PRES

MATERIAL

NAME=1FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=2FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=3FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=4FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=5FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=6FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=7FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=8FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=9FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=10FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=11FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=12FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=13FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=14FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=15FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=16FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=17FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=18FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=19FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=20FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=21FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=22FR IDES=N
 T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
 NAME=23FR IDES=N

```

T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=24FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=25FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=26FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=27FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=28FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=29FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=30FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=31FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=32FR IDES=N
T=0 E=206000000 U=0.0 A=0
NAME=STEEL IDES=S M=7.8271 W=76.81954
T=0 E=1.99948E+08 U=.3 A=.0000117
NAME=CONC IDES=C M=2.40068 W=23.56161
T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099

```

FRAME SECTION

```

; Elenco MATERIALI (ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
NAME=1 MAT=1FR A=0.5791 J=0 I=0.3675569,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls BT)
NAME=2 MAT=2FR A=0.2760 J=0 I=0.2930247,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls LT)
NAME=3 MAT=3FR A=0.1461 J=0 I=0.1702876,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Arm)
NAME=4 MAT=4FR A=0.1223 J=0 I=0.1192151,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Solo Acc)
NAME=5 MAT=5FR A=0.6338 J=0 I=0.4826379,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls BT)
NAME=6 MAT=6FR A=0.3308 J=0 I=0.3767390,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls LT)
NAME=7 MAT=7FR A=0.2009 J=0 I=0.2363264,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Arm)
NAME=8 MAT=8FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Solo Acc)
NAME=9 MAT=9FR A=0.6893 J=0 I=0.5823808,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Cls BT)
NAME=10 MAT=10FR A=0.3862 J=0 I=0.4576946,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Cls LT)
NAME=11 MAT=11FR A=0.2564 J=0 I=0.3161953,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Acc+Arm)
NAME=12 MAT=12FR A=0.2160 J=0 I=0.2372020,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=4 (Solo Acc)
NAME=13 MAT=13FR A=0.7453 J=0 I=0.6420210,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Cls BT)
NAME=14 MAT=14FR A=0.4217 J=0 I=0.5028589,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Cls LT)
NAME=15 MAT=15FR A=0.2831 J=0 I=0.3480912,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Acc+Arm)
NAME=16 MAT=16FR A=0.2399 J=0 I=0.2630620,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=5 (Solo Acc)
NAME=17 MAT=17FR A=0.6053 J=0 I=0.3633929,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls BT)
NAME=18 MAT=18FR A=0.2818 J=0 I=0.2934205,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls LT)
NAME=19 MAT=19FR A=0.1431 J=0 I=0.1710444,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Arm)
NAME=20 MAT=20FR A=0.1176 J=0 I=0.1169736,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Solo Acc)
NAME=21 MAT=21FR A=0.7442 J=0 I=0.4908979,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Cls BT)
NAME=22 MAT=22FR A=0.3650 J=0 I=0.3901464,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Cls LT)
NAME=23 MAT=23FR A=0.2025 J=0 I=0.2372764,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Acc+Arm)
NAME=24 MAT=24FR A=0.1770 J=0 I=0.1878827,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=7 (Solo Acc)
NAME=25 MAT=25FR A=0.6895 J=0 I=0.3720574,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Cls BT)
NAME=26 MAT=26FR A=0.3103 J=0 I=0.3024557,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Cls LT)
NAME=27 MAT=27FR A=0.1478 J=0 I=0.1712367,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Acc+Arm)
NAME=28 MAT=28FR A=0.1223 J=0 I=0.1192151,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=6 (Solo Acc)
NAME=29 MAT=29FR A=0.8008 J=0 I=0.5936779,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Cls BT)
NAME=30 MAT=30FR A=0.4216 J=0 I=0.4729403,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Cls LT)
NAME=31 MAT=31FR A=0.2591 J=0 I=0.3175647,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Acc+Arm)
NAME=32 MAT=32FR A=0.2160 J=0 I=0.2372020,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=8 (Solo Acc)

```

FRAME

```

; Elenco ASTE (L = Lunghezza; ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
1 J=1,2 SEC=1 NSEG=1 ANG=0 ; L=3,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
2 J=2,3 SEC=1 NSEG=11 ANG=0 ; L=22,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
3 J=3,4 SEC=5 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
4 J=4,5 SEC=11 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Acc+Arm)
5 J=5,6 SEC=11 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=4 (Acc+Arm)
6 J=6,7 SEC=5 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
7 J=7,8 SEC=1 NSEG=15 ANG=0 ; L=30,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
8 J=8,9 SEC=5 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
9 J=9,10 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
10 J=10,11 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
11 J=11,12 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
12 J=12,13 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
13 J=13,14 SEC=5 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
14 J=14,15 SEC=17 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
15 J=15,16 SEC=1 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
16 J=16,17 SEC=17 NSEG=6 ANG=0 ; L=12,00 - ST=3 (Acc+Cls BT)
17 J=17,18 SEC=1 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
18 J=18,19 SEC=1 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
19 J=19,20 SEC=5 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
20 J=20,21 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
21 J=21,22 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
22 J=22,23 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
23 J=23,24 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
24 J=24,25 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
25 J=25,26 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
26 J=26,27 SEC=5 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
27 J=27,28 SEC=1 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
28 J=28,29 SEC=1 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
29 J=29,30 SEC=17 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls BT)
30 J=30,31 SEC=17 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls BT)
31 J=31,32 SEC=1 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
32 J=32,33 SEC=1 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
33 J=33,34 SEC=5 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
34 J=34,35 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)

```

```

35 J=35,36 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
36 J=36,37 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
37 J=37,38 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
38 J=38,39 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
39 J=39,40 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Arm)
40 J=40,41 SEC=5 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
41 J=41,42 SEC=1 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
42 J=42,43 SEC=1 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
43 J=43,44 SEC=17 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls BT)
44 J=44,45 SEC=17 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=3 (Acc+Cls BT)
45 J=45,46 SEC=1 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
46 J=46,47 SEC=1 NSEG=4 ANG=0 ; L=8,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
47 J=47,48 SEC=1 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=1 (Acc+Cls BT)
48 J=48,49 SEC=5 NSEG=1 ANG=0 ; L=1,00 - ST=2 (Acc+Cls BT)
49 J=49,50 SEC=7 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=2 (Acc+Arm)
50 J=50,51 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
51 J=51,52 SEC=15 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=5 (Acc+Arm)
52 J=52,53 SEC=23 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=7 (Acc+Arm)
53 J=53,54 SEC=21 NSEG=1 ANG=0 ; L=2,00 - ST=7 (Acc+Cls BT)
54 J=54,55 SEC=25 NSEG=15 ANG=0 ; L=30,00 - ST=6 (Acc+Cls BT)
55 J=55,56 SEC=21 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=7 (Acc+Cls BT)
56 J=56,57 SEC=31 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=8 (Acc+Arm)
57 J=57,58 SEC=31 NSEG=3 ANG=0 ; L=6,00 - ST=8 (Acc+Arm)
58 J=58,59 SEC=21 NSEG=2 ANG=0 ; L=4,00 - ST=7 (Acc+Cls BT)
59 J=59,60 SEC=25 NSEG=11 ANG=0 ; L=22,00 - ST=6 (Acc+Cls BT)
60 J=60,61 SEC=25 NSEG=1 ANG=0 ; L=3,00 - ST=6 (Acc+Cls BT)

```

OUTPUT

```

ELEM=JOINT TYPE=DISP LOAD=1
ELEM=JOINT TYPE=APPL LOAD=1
ELEM=JOINT TYPE=REAC LOAD=1
ELEM=FRAME TYPE=FORCE LOAD=1

```

END