



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

VISTO:IL RESPONSABILE DEL
SERVIZIO PROGETTAZIONE

DATA

Dott. Ing. Massimiliano Fidenzi

Dott. Ing. Antonio Valente

PROTOCOLLO

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

SVINCOLO CON A19 – RAMPA 2

RELAZIONE PRELIMINARE DI CALCOLO – IMPALCATO

CODICE PROGETTO		NOME FILE	REVISIONE	FOGLIO	SCALA:
LO407B D 0501		P01VI15STRRE07A.pdf			
CODICE ELAB.		P01VI15STRRE07	A	01 di 01	
D					
C					
B					
A	EMISSIONE	Octobre 2006	P. Polani	F. Arciuli	C. Marro
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO RESP. TECNICO	CONTROLLATO RESP. D'ITINERARIO	APPROVATO RESP. DI SETTORE

INDICE

RELAZIONE TECNICA	2
1 Generalità.....	2
2 Criteri di calcolo	3
2.1 Impalcato.....	3
2.1.1 Statica longitudinale.....	3
2.1.2 Statica trasversale.....	4
3 Riferimenti normativi	5
RELAZIONE SUI MATERIALI	6
4 Conglomerati cementizi	6
5 Acciaio ad aderenza migliorata.....	6
6 Acciaio da carpenteria.....	6
7 Controventi	7
8 Bulloni ad alta resistenza	7
9 Pioli con testa tipo “Nelson”	7
10 Saldature	7
CALCOLI STATICI: PARTE I – IMPALCATO	8
1 Generalità.....	8
2 Analisi dei carichi	8
3 Analisi strutturale.....	13
3.1 Criteri generali	13
3.2 Sollecitazioni di progetto	14
4 Verifiche dell’impalcato	18
4.1 Verifica di resistenza travi principali.....	18
4.2 Verifica di stabilità dei pannelli d’anima delle travi principali	25
PARTE II: APPOGGI, GIUNTI E DISPOSITIVI ANTISISMICI	27
1 Appoggi e Dispositivi Antisismici.....	27
2 Giunti e scorrimenti degli appoggi di estremità.....	29

APPENDICE A: Sollecitazioni di calcolo dell’ impalcato

APPENDICE B: Modelli di calcolo dell’ impalcato

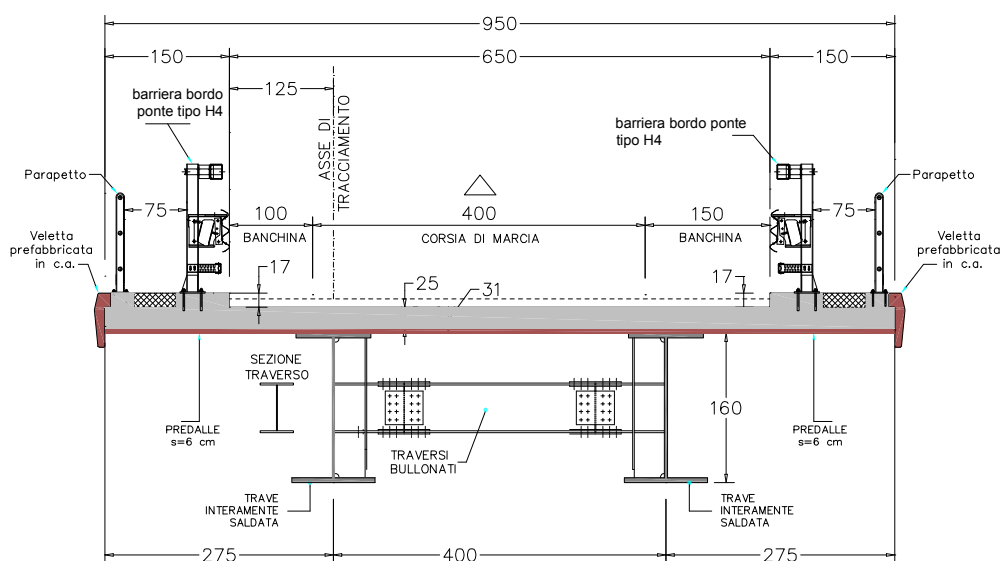
RELAZIONE TECNICA

1 Generalità

Nel presente elaborato sono riportati i calcoli statici dell' impalcato e degli Appoggi, Giunti e Dispositivi Antisismici del viadotto della RAMPA 2 dello svincolo con l' Autostrada A19, 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, che inizia dalla pila 43 e termina sulla spalla C, presenta 6 campate di luce $21+4 \times 32+21$ m.

La sezione trasversale dell' impalcato è riportata nella figura seguente:



Sezione trasversale impalcato

L' impalcato ha una larghezza complessiva di 9,5 m così suddivisa:

- Una corsia di marcia da 4,00 m e due banchine da 1,50 m e 1,00 m che costituiscono la sede stradale;
- due cordoli da 1,50 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza, del parapetto e del marciapiede di servizio di 0,75 m;

La carpenteria metallica dell' impalcato è costituita da due travi a doppio T di altezza 1,60 m poste ad interasse di 4,00 m collegate da traversi con anima piena ad interasse di circa 5 m ubicati a metà altezza delle travi. Gli sbalzi laterali hanno lunghezza di 2,75 m.

La soletta ha spessore costante di 31 cm di cui 6 cm di predalle e 25 cm di getto in opera.

Il Viadotto presenta, in senso longitudinale, i seguenti dispositivi antisismici:

- Appoggi fissi su P46
- Dispositivi di vincolo dinamico (shock-trasmitters) integrati con gli appoggi unidirezionali su P44,P45,P47.

In senso trasversale le azioni sismiche sono trasmesse alle sottostrutture mediante gli appoggi unidirezionali longitudinali su P43,P44,P45,P47,P48,SC e gli appoggi fissi su P46.

2 Criteri di calcolo

2.1 Impalcato

2.1.1 Statica longitudinale

Lo schema statico adottato è quello di un ponte bitrave continuo a più campate ad asse rettilineo con luci pari agli interassi delle pile misurate in asse impalcato.

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 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.

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.

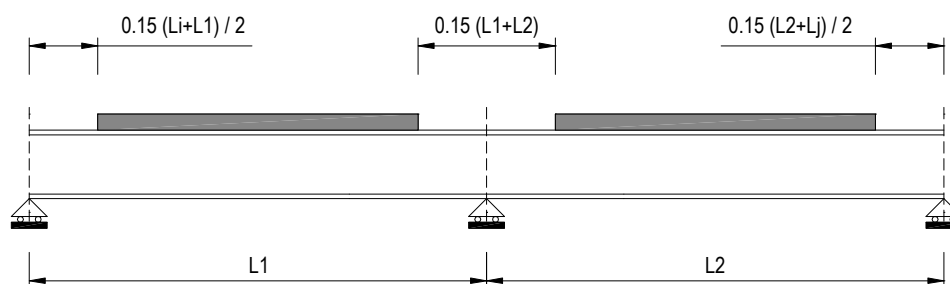


Figura 2.1 - Modellazione degli effetti dovuti alla fessurazione

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 (Figura 2.1).

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

4 Conglomerati cementizi

Le prescrizioni relative ai conglomerati cementizi sono riportate nell' Elaborato Grafico relativo alle Prescrizioni sui Materiali, facente parte integrante del Progetto.

5 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 $f_{yk} \geq 430$ MPa
- tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 540$ MPa
- modulo elastico $E_s = 206.000$ MPa

6 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 $f_t \geq 510$ MPa
- tensione di snervamento $f_y \geq 355$ MPa
- resilienza $KV \geq 27$ J a -20 °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.

7 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) $\epsilon_t \geq 21\%$

8 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 $f_{k,N} \geq 700 \text{ MPa}$
- dado classe 10 (UNI 5713)
- rosette C50 (UNI 5714)
- forza di serraggio $N_s = 0,8 f_{k,N} A_{res}$
- coppia di serraggio $T_s = 0,2 N_s d$

9 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 $f_u \geq 510 \text{ Mpa}$

10 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 saranno eseguite con saldature testa a testa a completa penetrazione di 1^a classe.

CALCOLI STATICI: PARTE I – IMPALCATO

1 Generalità

I calcoli sono condotti utilizzando uno schema statico a trave continua su 6 campate con luci $21 + 4 \times 32 + 21$ m.

2 Analisi dei carichi

Peso proprio della struttura (g1)

- Carpenteria Metallica (g1,1)

Travi principali.....= 12,53 kN/m

Carpenteria secondaria.....= 4,48 kN/m

- Soletta (g1,2).....25 kN/mc x 2,945 mq = 73,63 kN/m

Carichi permanenti (g2)

Marciapiedi.....25 kN/mc x (1,50 x 0,17 + 1,50 x 0,17 mq) = 12,75 kN/m

Pavimentazione stradale.....20 kN/mc x 6,50 m x 0,11 m = 14,30 kN/m

Velette.....2 x 1,50 kN/m = 3,00 kN/m

Canalette smaltimento acque.....1 x 0,50 kN/m = 0,50 kN/m

Parapetti.....2 x 0,50 kN/m = 1,00 kN/m

Sicurvia.....2 x 1,00 kN/m = 2,00 kN/m

Carichi permanenti totali.....= 33,55 kN/m

Ritiro del calcestruzzo (e2)

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

Forza assiale d'estremità..... $N_{c,r\infty} = E_a \times e_c \times A_{collrit} / n_r = -5956$ kN

Momento flettente d'estremità..... $M_{c,r} = N_c \times z = 3359$ kNm

avendo assunto:

contrazione finale da ritiro..... $e_c = 2,60E-04$

coefficiente di omogeneizzazione a tinf..... $n_r = 20$

modulo elastico dell'acciaio..... $E_a = 206010$ MPa

area della soletta collaborante..... $A_{collrit} = 2,224E+06$ mm²

distanza fra il baricentro della soletta in cls

e il baricentro della sezione composta a tinf $z = 0,564$ m



Figura 2.1- Azioni statiche equivalenti al ritiro

Variazioni termiche (e3)

Gli effetti prodotti dalle variazioni termiche differenziali fra la soletta in calcestruzzo e le travi metalliche sono stati valutati con azioni statiche equivalenti concentrate alle estremità dell'impalcato. Sono state prese in esame le seguenti variazioni termiche:

Variazione termica differenziale positiva 10 °C

Forza assiale d'estremità..... $N_{cdT+} = E_a \times a \times 10 \times A_{coll}d_T / n_0 = 9111$ kN

Momento flettente d'estremità..... $M_{cdT+} = N_{cdT+} \times z = -2332$ kNm

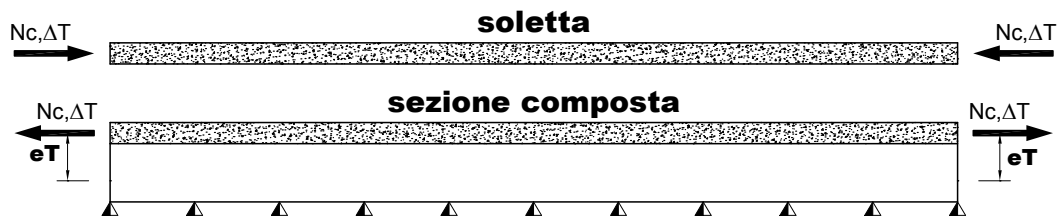


Figura 2.2 - Azioni statiche equivalenti alla variazione termica positiva

Variazione termica differenziale negativa -5 °C

Forza assiale d'estremità..... $N_{cdT-} = E_a \times a \times -5 \times A_{coll}d_T / n_0 = -4556$ kN

Momento flettente d'estremità..... $M_{cdT-} = N_{cdT-} \times z = 1166$ kNm

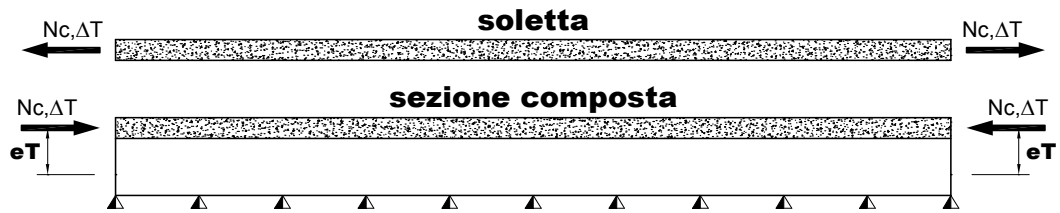


Figura 2.3 - Azioni statiche equivalenti alla variazione termica negativa

avendo assunto:

coefficiente di dilatazione termica..... $a = 1,00E-05$

coefficiente di omogeneizzazione a t0..... $n_0 = 6$

modulo elastico dell'acciaio..... $E_a = 206010$ MPa

area della soletta collaborante..... $A_{coll}d_T = 2,654E+06$ mmq

distanza fra il baricentro della soletta in cls

e il baricentro della sezione composta a t0... $z = 0,256$ m

Carichi mobili (q_1)

Si considerano i seguenti carichi mobili:

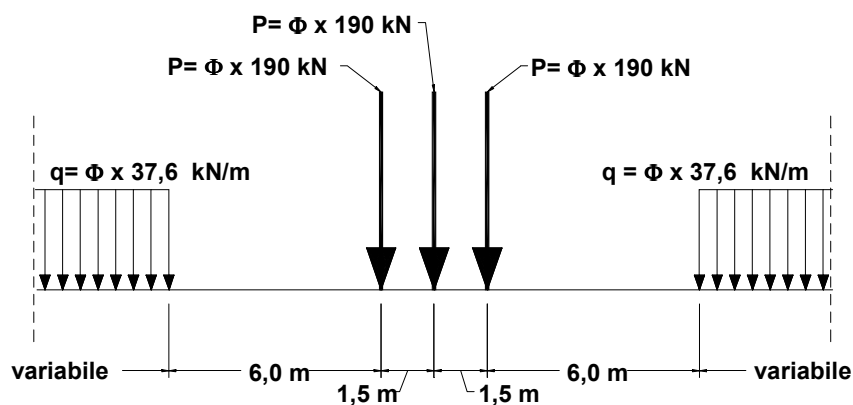
- $q_{1,a}$: mezzo convenzionale da 600 kN a 3 assi avente ingombro longitudinale di 15 m
- $q_{1,b}$: carico di 30 kN/m uniformemente distribuito al di fuori dell'ingombro del $q_{1,a}$
- $q_{1,e}$: carico di 4 kN/mq (folla sul marciapiede)

In senso trasversale i carichi $q_{1,a}$ e $q_{1,b}$ sono stati distribuiti su due corsie convenzionali di larghezza pari a 3,25 m (una di intensità pari al 100% ed una pari al 50%) in modo tale da ottenere la distribuzione trasversale più gravosa per la singola trave.

Le due colonne di carichi mobili occupano quindi l'intera sede stradale con la colonna al 100% ubicata verso uno dei due cordoli da 150 cm. Inoltre sul marciapiede adiacente alla colonna di carico al 100% è stata considerato il carico della folla

Il carico sulla trave maggiormente sollecitata risulta:

carico d'asse: = 190 kN
carico uniforme: = 37,6 kN/m



Carico mobile agente sulla trave più sollecitata

Effetto dinamico dei carichi mobili (q_2)

coeff. ampl. din. = 1,33 per L = 21,00 m
coeff. ampl. din. = 1,25 per L = 32,00 m
coeff. ampl. din. = 1,25 per L = 32,00 m
coeff. ampl. din. = 1,25 per L = 32,00 m
coeff. ampl. din. = 1,25 per L = 32,00 m
coeff. ampl. din. = 1,33 per L = 21,00 m

Azione del vento (q5)

L'azione del vento è riconducibile ad un carico orizzontale uniforme di 2,50 kN/m², 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 m dalla pavimentazione stradale.

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

$$q_5 = (R \times hv^2/2)/i = (250 \times 5,06^2/2)/4,00 = 7,9 \text{ kN/m}$$

dove:

$$i = 4,00 \text{ m (interasse delle travi)}$$

$$hv = 1,60+0,35+0,11+3,00 = 5,06 \text{ (altezza totale della superficie investita dal vento)}$$

$$R = 250 \text{ Kg/mq (pressione esercitata dal vento)}$$

Azione del sisma (q6)

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:

$$C = (S-2)/100 = 0,04 \quad \text{coefficiente di intensità sismica}$$

$$R = 1 \quad \text{coefficiente di risposta}$$

$$I = 1,2 \quad \text{coefficiente di protezione sismica}$$

$$\varepsilon = 1,2 \quad \text{coefficiente di fondazione}$$

$$\beta = 2,5 \quad \text{coefficiente di struttura (appoggi e ritegni sismici)}$$

$$W \quad \text{peso proprio e carichi permanenti}$$

RIEPILOGO DEI CARICHI AGENTI SULLA TRAVE DESTRA

CARPENTERIA METALLICA [$g_{1,1}$]		
Peso trave continua	=	da geometria conci
Peso elementi secondari	=	4,48 kNm ⁻¹
PESO DELLA SOLETTA IN C.A. [$g_{1,2}$]		
	=	36,81 kNm ⁻¹
CARICHI PERMANENTI [g_2]		
	=	17,37 kNm ⁻¹
RITIRO DEL CALCESTRUZZO [ϵ_2]		
Forza assiale N	=	-2978,08 kN
Momento flettente M	=	1679,64 kNm
VARIAZIONE TERMICA NEGATIVA [ϵ_3]		
Forza assiale N	=	-2277,78 kN
Momento flettente M	=	583,11 kNm
VARIAZIONE TERMICA POSITIVA [ϵ_3]		
Forza assiale N	=	4555,57 kN
Momento flettente M	=	-1166,23 kNm
AZIONE DEL VENTO [q_5]		
	=	7,88 kNm ⁻¹
CARICHI MOBILI CON EFFETTO DINAMICO [$q_1 \times q_2$]		
Carico dovuto al sistema Tridem [P]	=	571,88 $\times \phi$ kN
Carico uniforme [q]	=	37,6 $\times \phi$ kNm ⁻¹

n.b.

Forza assiale positiva = trazione

Momento f. positivo tende le fibre inferiori

ϕ = coefficiente dinamico

RIEPILOGO DEI CARICHI AGENTI SULLA TRAVE PIÙ SOLLECITATA

3 Analisi strutturale

3.1 Criteri generali

L'analisi strutturale è stata condotta per la trave maggiormente sollecitata (trave di destra) su un modello agli elementi finiti di tipo "beam" ottenuto discretizzando la struttura in conci di caratteristiche geometriche ed inerziali costanti. Le analisi sono state eseguite per le seguenti condizioni di carico:

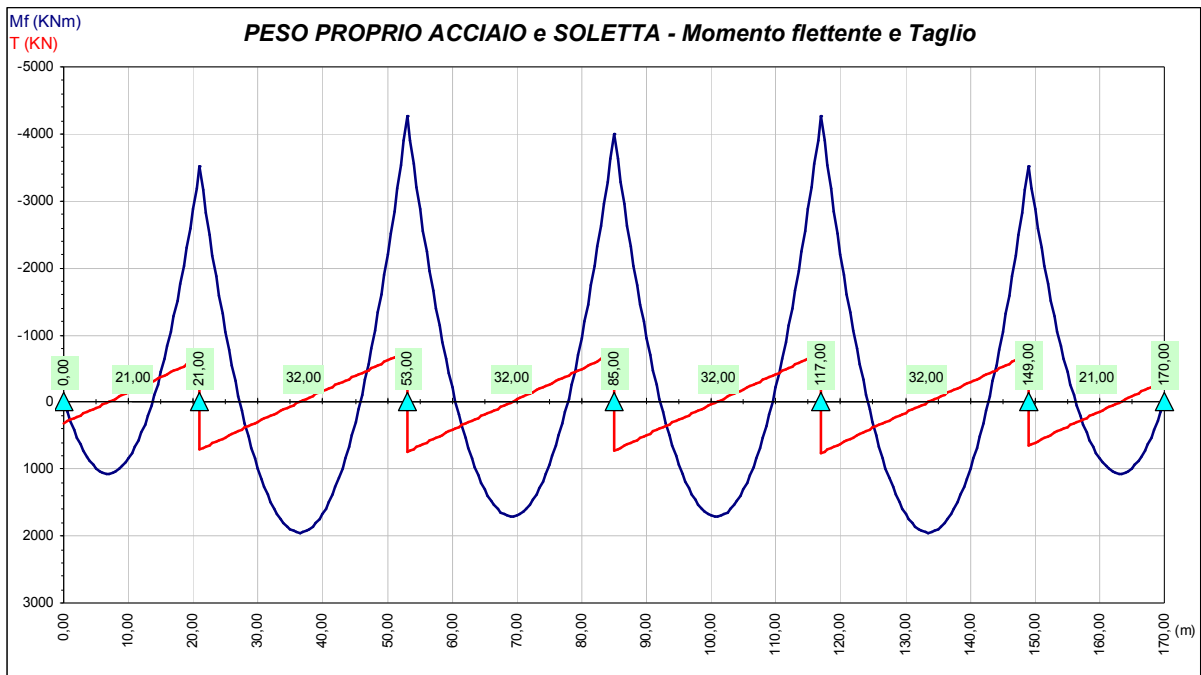
- a) peso proprio della carpenteria metallica e della soletta (modello solo acciaio)
- b) carichi permanenti (modello per carichi di lunga durata);
- c) ritiro (modello per carichi di lunga durata);
- d) variazione termica differenziale (modello per carichi di breve durata);
- e) carichi mobili (modello per carichi di breve durata);
- f) vento (modello per carichi di breve durata).

La larghezza collaborante della soletta, per la definizione delle caratteristiche inerziali della sezione è stata valutata secondo le indicazioni della norma CNR 10016.

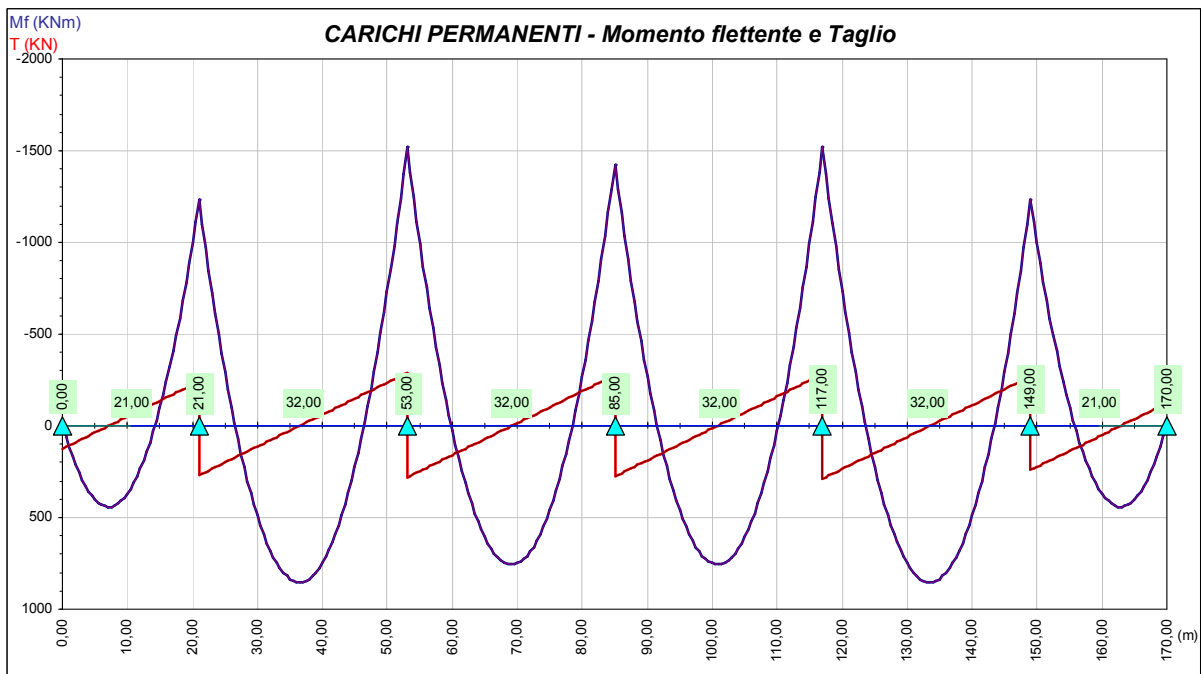
Ai fini delle verifiche di resistenza, per quanto riguarda la condizione di carico a), la soletta è stata considerata realizzata in un unico getto. Con tale ipotesi si sovrastimano le tensioni sulle travi metalliche e quindi si perviene ad una verifica conservativa della sicurezza.

3.2 Sollecitazioni di progetto

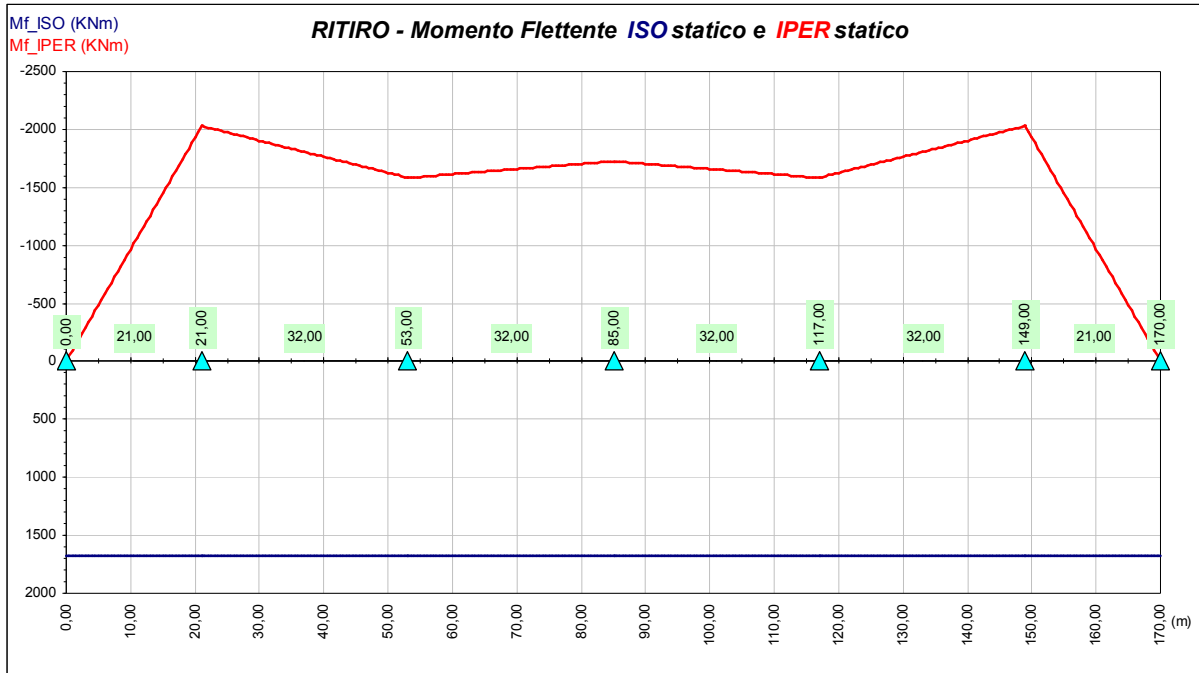
- a) peso proprio della carpenteria metallica e della soletta (modello solo acciaio);



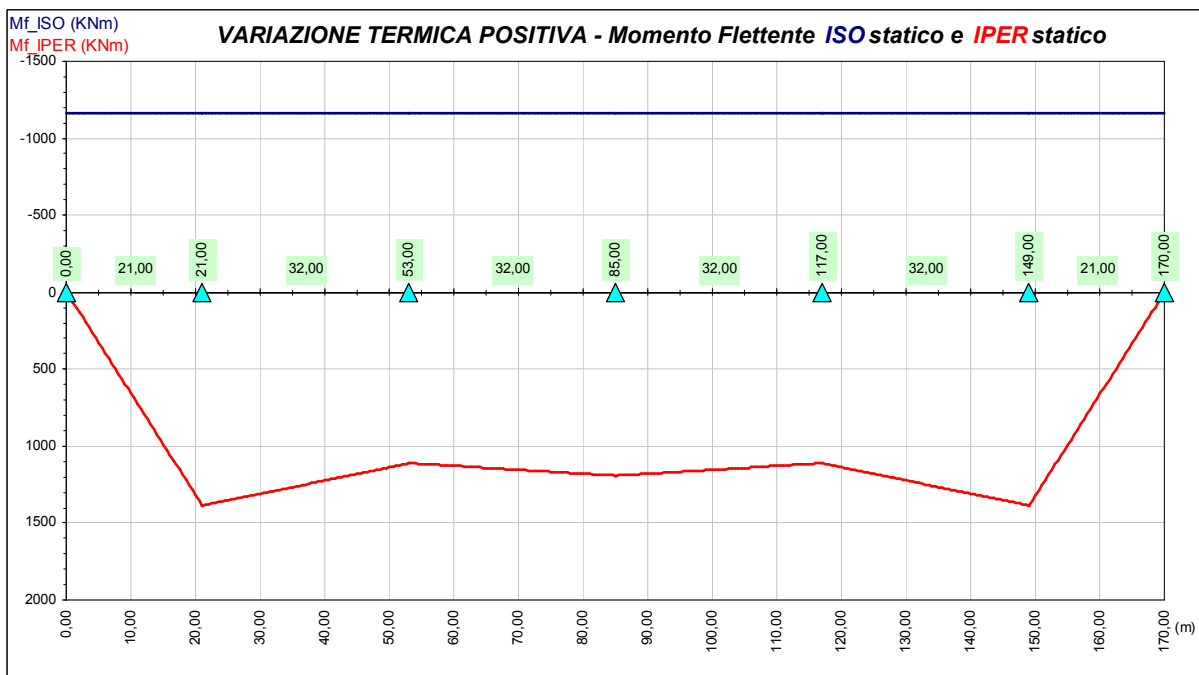
- b) carichi permanenti (modello per carichi di lunga durata);

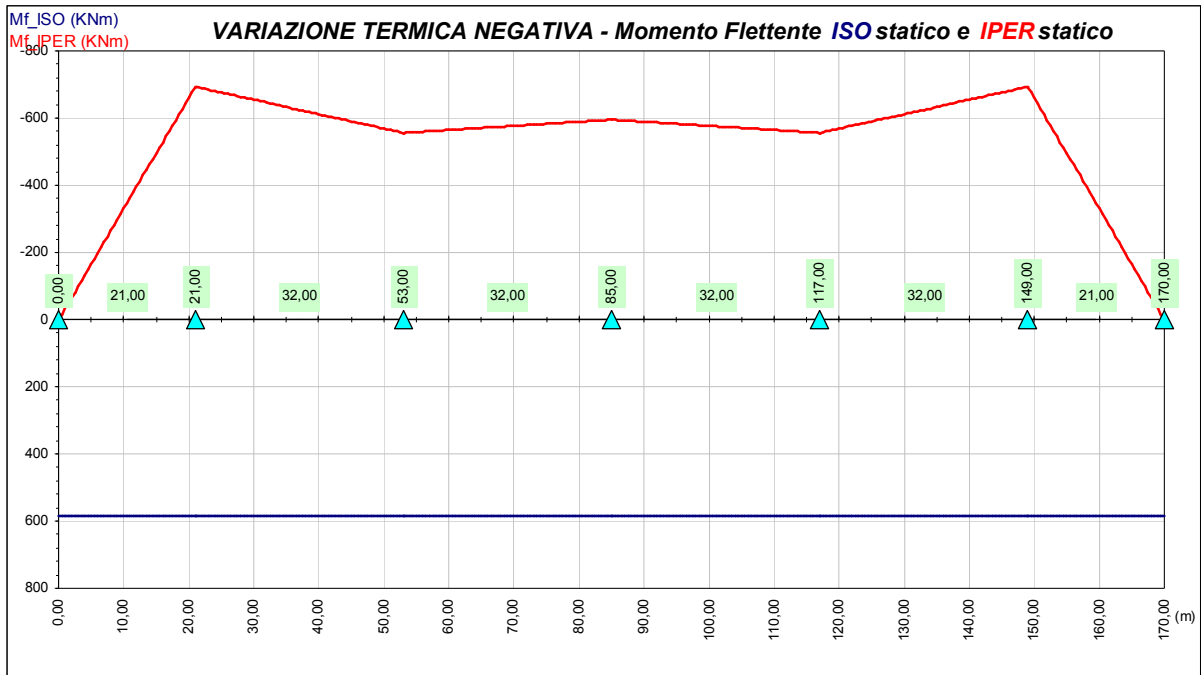


- c) ritiro (modello per carichi di lunga durata);

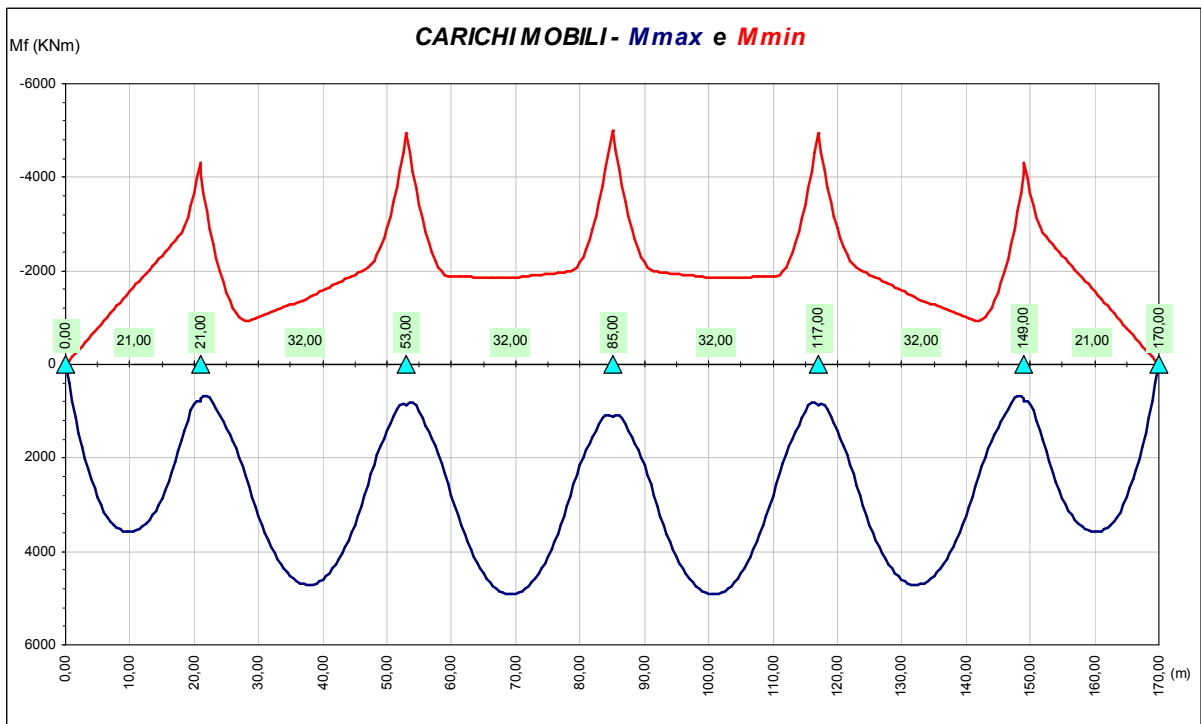


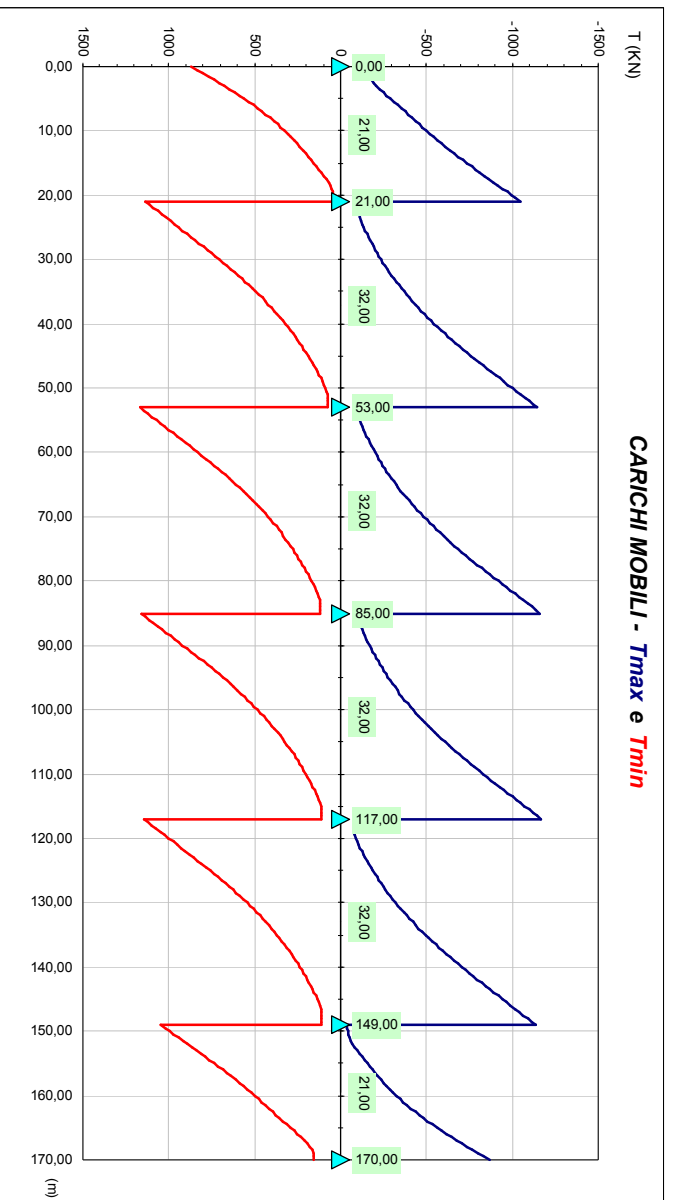
- d) variazione termica differenziale (modello per carichi di breve durata);



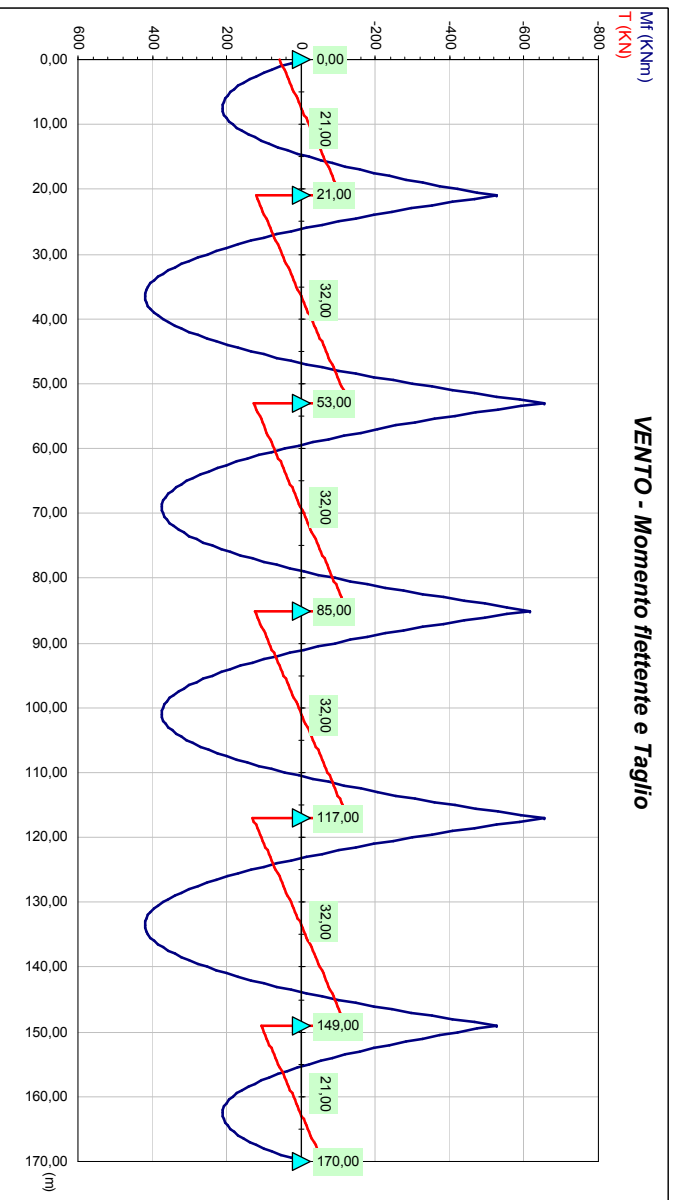


- e) carichi mobili (modello per carichi di breve durata);





- f) vento (modello per carichi di breve durata).



4 Verifiche dell'impalcato

4.1 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 ;

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

dove:

- $\varepsilon_3 = (+10 \text{ }^\circ\text{C})$ 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:

$$F_v = m \cdot C \cdot I \cdot W = 0,168 \cdot W$$

essendo:

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

Il viadotto ha un impalcato di larghezza pari a 9,5 m ed un peso complessivo a metro lineare di circa 125 kN/m. Nella combinazione di sisma verticale andrebbe considerato un carico uniformemente distribuito di 21 kN/m (pari al 16,8 % del peso proprio).

Gli impalcati 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 $q_{1b} \times 1,50 = 30 \text{ kN/m} \times 1,50 = 45 \text{ kN/m}$ ovvero almeno pari al 36 % del peso 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. 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.

Le resistenze di progetto dei materiali costituenti la sezione sono:

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 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e sull'armatura superiore della soletta.

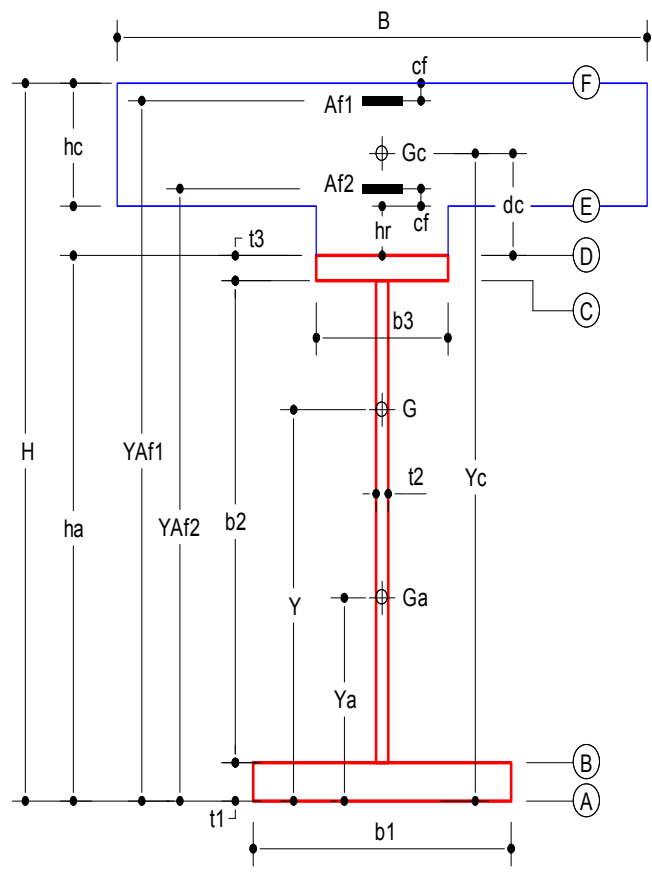
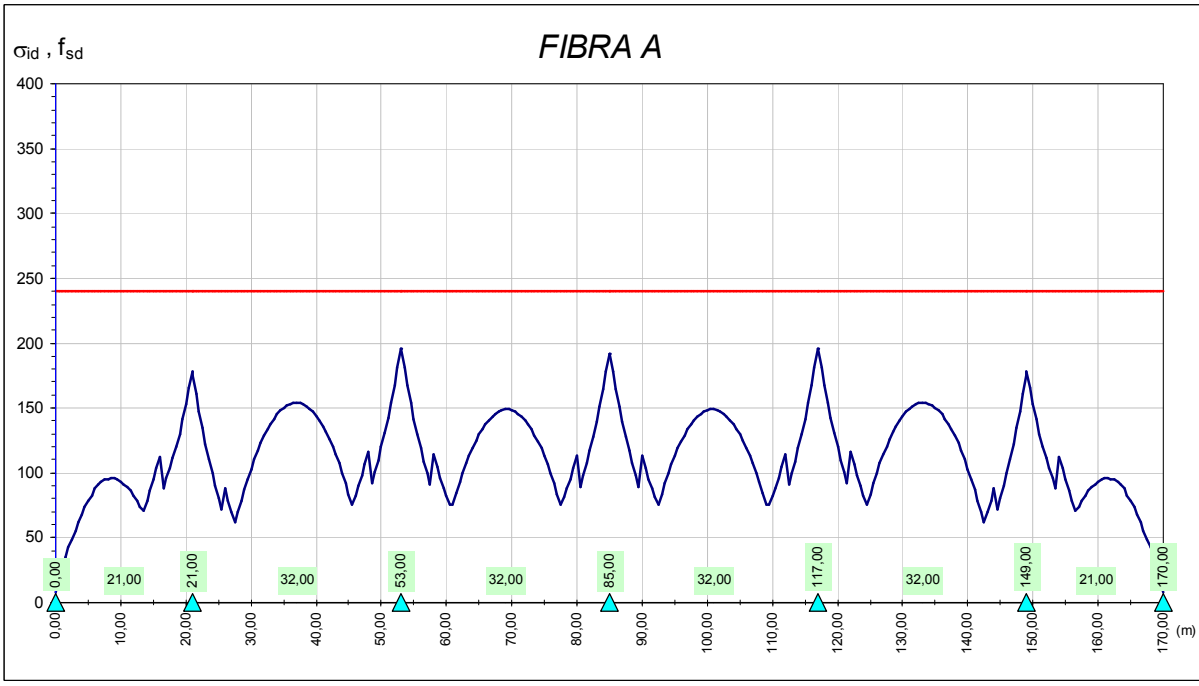
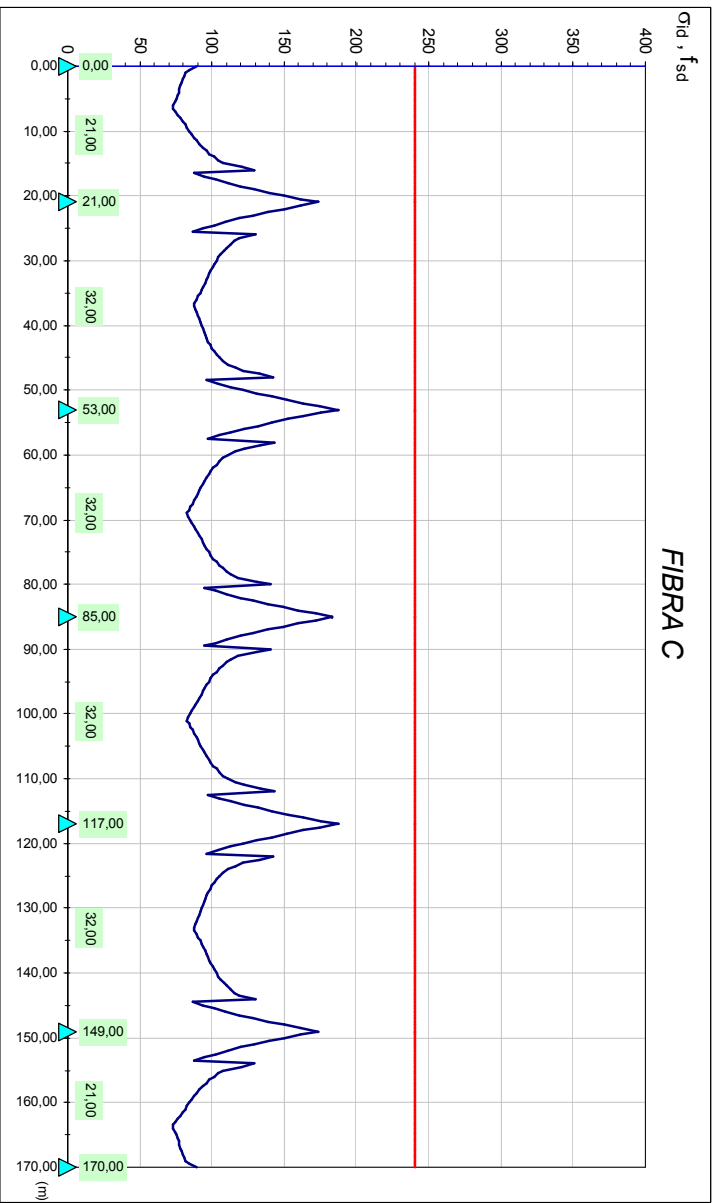
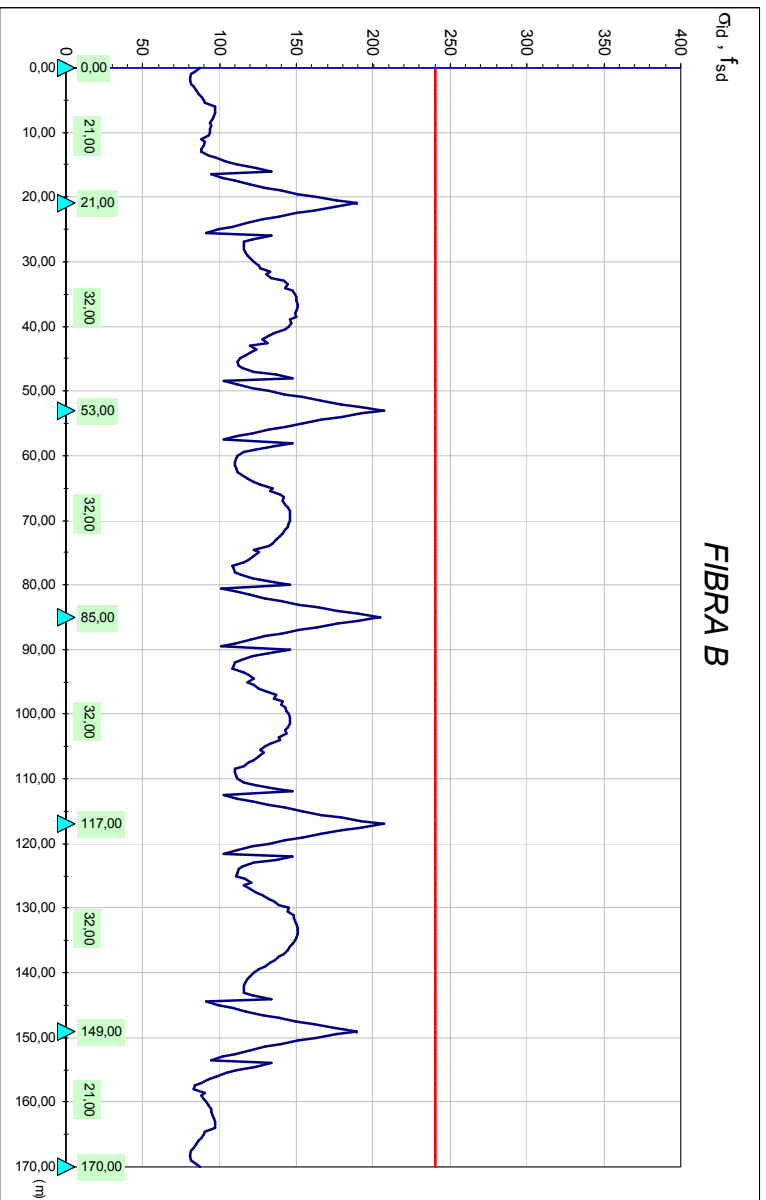
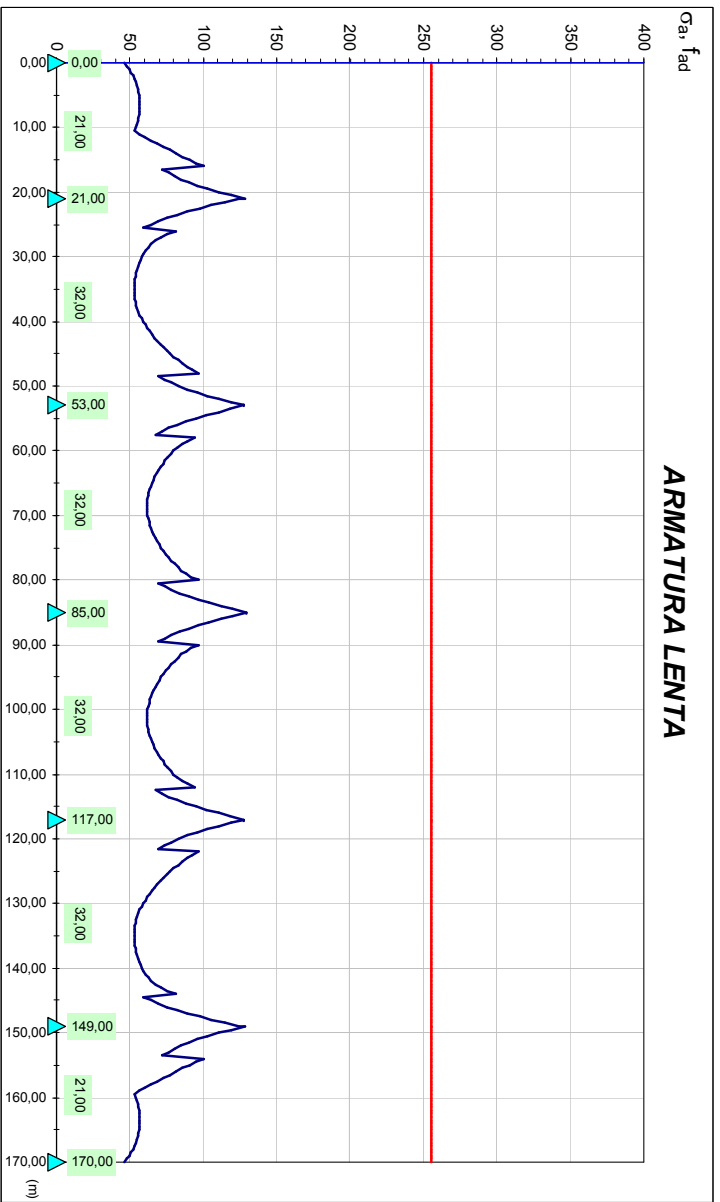
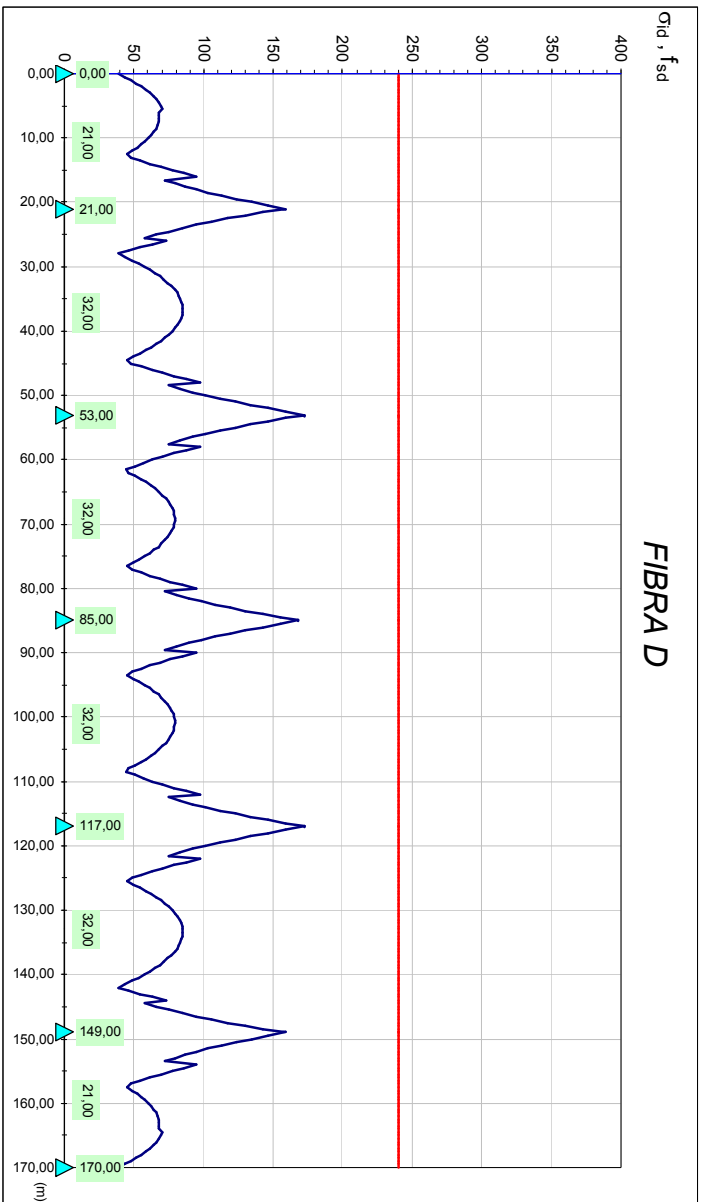


Figura 4.1 – Fibre di riferimento per le verifiche di resistenza

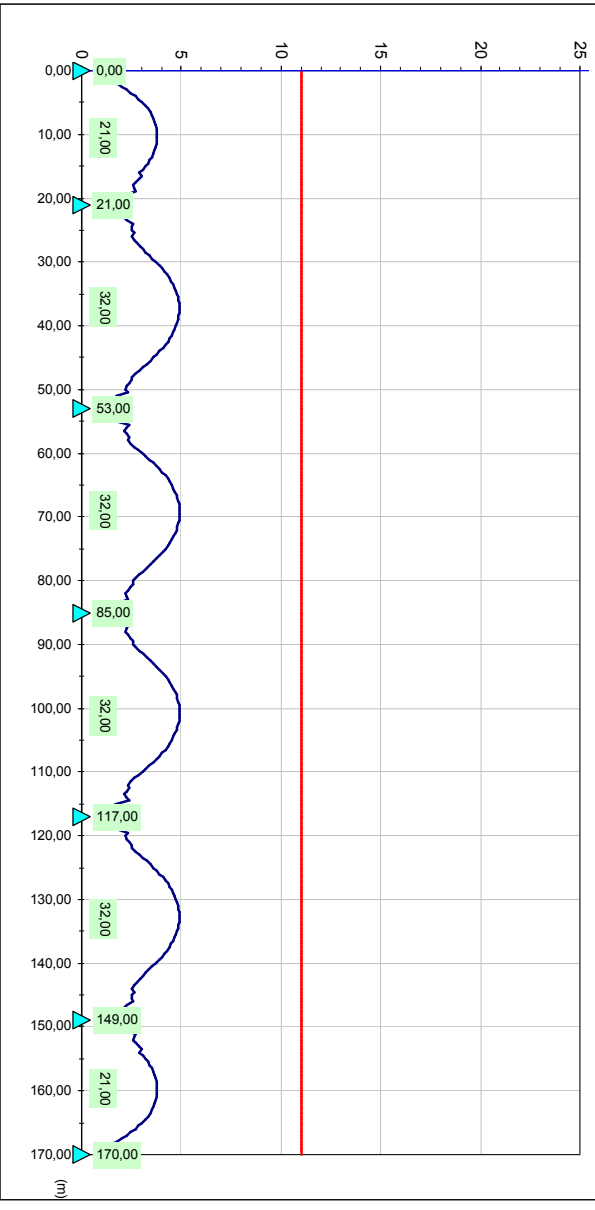






σ_c, f_{cd}

FIBRE E - F (SOLETTA)



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

Nelle pagine successive si riportano il dettaglio della verifica del pannello maggiormente sollecitato e la verifica sintetica di tutti i pannelli individuati.

Caratteristiche del pannello			
Pannello	N_pan	14	
Ascissa inizio	Inizio	57,57	m
Ascissa fine	Fine	62,14	m
Lunghezza del pannello	a	457,0	cm
Campata	n°	3	

Sollecitazioni di verifica			
Combinazione	n°	1	
Condizione carichi mobili		V min	
Forza assiale	N	-909	kN
Momento flettente	M	-2519	kNm
Taglio	V	1639	kN
Tensione punto C (bordo superiore)	σ_c	47,8	N/mm ²
Tensione punto B (bordo inferiore)	σ_b	-62,9	N/mm ²
Tensione tangenziale	τ	66,8	N/mm ²

Verifica di stabilità			
Tensione di compressione massima (σ_1)	σ_1	-62,9	N/mm ²
Tensione all'altro estremo (σ_2)	$\psi \cdot \sigma_1$	47,8	N/mm ²
Tensione tangenziale	τ	66,8	N/mm ²
Tensione dovuta ad N	$\sigma_N =$	-7,6	N/mm ²
Tensione dovuta ad M	$\sigma_M =$	-55,4	N/mm ²
Coefficiente ψ ($\psi = \sigma_2 / \sigma_1$)	ψ	-0,76	
Coefficiente α ($\alpha = a / b_{ani}$)	α	2,97	
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} / γ_m)	f _{sd}	355	N/mm ²
Coefficiente di imbozzamento	K $\sigma =$	22,89	
Coefficiente di imbozzamento	K $\tau =$	5,84	
Coefficiente correttivo di $k \sigma$ e $k \tau$		1,26	
Tensione di riferimento	$\sigma_{cr,0} =$	20,0	N/mm ²
	$\sigma_{cr} =$	-457,8	N/mm ²
	$\tau_{cr} =$	116,8	N/mm ²
Tensione critica ideale	$\sigma_{cr,id} =$	221,5	N/mm ²
Tensione ideale	$\sigma_{id} =$	131,8	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	
	$\sigma_{cr,id} / \sigma_{id} =$	1,681	> 1,50

Tabella 4.1 – Verifica dettagliata del pannello n° 14

Pann. N°	Camp. N°	Ascissa Iniziale [m]	Sez. N°	Ascissa Finale [m]	Sez. N°	Lungh. Pannello [m]	Ala superiore		Ala inferiore		Anima		Tipo sezione	s,cr,id	coeff. limite b x v	Comb.	Cond. car. mob.	Pos. sez. ver.	Sollecitazioni		
							b3 [cm]	t3 [cm]	b1 [cm]	t1 [cm]	b2 [cm]	t2 [cm]							N [kN]	M [kNm]	T [kN]
1	1	0,00	1	4,20	10	4,20	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	1,987	1,500	2	V min	SX	806	307	1304
2	1	4,20	10	8,40	19	4,20	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	med.	2,871	1,500	1	M min	DX	-1848	1356	-331
3	1	8,40	19	12,60	29	4,20	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	2,178	1,500	1	V max	DX	-917	1297	-1043
4	1	12,60	29	16,80	38	4,20	70,0	3,190	90,0	3,190	153,6	1,690	med.	2,145	1,500	1	V max	DX	-996	-2517	-1535
5	1	16,80	38	21,00	47	4,20	70,0	4,000	90,0	4,000	152,0	2,500	eff.	2,067	1,500	1	M min	DX	-2158	-8567	-1642
6	2	21,00	48	25,57	58	4,57	70,0	4,000	90,0	4,000	152,0	2,500	eff.	2,077	1,500	1	M min	SX	-2066	-8290	1800
7	2	25,57	58	30,14	68	4,57	70,0	3,094	90,0	3,094	153,8	1,594	med.	1,760	1,500	1	V min	SX	-712	-1612	1583
8	2	30,14	68	34,71	78	4,57	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	2,258	1,500	1	V min	SX	-182	2319	1060
9	2	34,71	78	39,28	88	4,57	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	3,390	1,500	1	V max	DX	122	3161	-610
10	2	39,28	88	43,85	98	4,57	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	2,121	1,500	1	V max	DX	-599	1791	-1102
11	2	43,85	98	48,42	108	4,57	70,0	3,092	90,0	3,092	153,8	1,592	med.	1,682	1,500	1	V max	DX	-960	-2528	-1625
12	2	48,42	108	53,00	118	4,58	70,0	4,000	90,0	4,000	152,0	2,500	eff.	1,893	1,500	1	M min	DX	-2416	-9320	-1788
13	3	53,00	119	57,57	129	4,57	70,0	4,000	90,0	4,000	152,0	2,500	eff.	1,884	1,500	1	M min	SX	-2409	-9292	1846
14	3	57,57	129	62,14	139	4,57	70,0	3,094	90,0	3,094	153,8	1,594	med.	1,681	1,500	1	V min	SX	-909	-2519	1639
15	3	62,14	139	66,71	149	4,57	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	2,140	1,500	1	V min	SX	-440	1740	1116
16	3	66,71	149	71,28	159	4,57	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	3,520	1,500	1	V min	SX	355	3090	623
17	3	71,28	159	75,85	169	4,57	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	2,155	1,500	1	V max	DX	-520	1799	-1094
18	3	75,85	169	80,42	179	4,57	70,0	3,092	90,0	3,092	153,8	1,592	med.	1,692	1,500	1	V max	DX	-948	-2406	-1617
19	3	80,42	179	85,00	189	4,58	70,0	4,000	90,0	4,000	152,0	2,500	eff.	1,912	1,500	1	M min	DX	-2440	-9101	-1824
20	4	85,00	190	89,57	200	4,57	70,0	4,000	90,0	4,000	152,0	2,500	eff.	1,920	1,500	1	M min	SX	-2441	-9121	1779
21	4	89,57	200	94,14	210	4,57	70,0	3,094	90,0	3,094	153,8	1,594	med.	1,697	1,500	1	V min	SX	-952	-2414	1618
22	4	94,14	210	98,71	220	4,57	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	2,152	1,500	1	V min	SX	-523	1794	1095
23	4	98,71	220	103,28	230	4,57	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	3,523	1,500	1	V max	DX	356	3091	-622
24	4	103,28	230	107,85	240	4,57	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	2,142	1,500	1	V max	DX	-437	1745	-1115
25	4	107,85	240	112,42	250	4,57	70,0	3,092	90,0	3,092	153,8	1,592	med.	1,675	1,500	1	V max	DX	-904	-2510	-1638
26	4	112,42	250	117,00	260	4,58	70,0	4,000	90,0	4,000	152,0	2,500	eff.	1,884	1,500	1	M min	DX	-2409	-9292	-1846
27	5	117,00	261	121,57	271	4,57	70,0	4,000	90,0	4,000	152,0	2,500	eff.	1,893	1,500	1	M min	SX	-2416	-9320	1788
28	5	121,57	271	126,14	281	4,57	70,0	3,094	90,0	3,094	153,8	1,594	med.	1,687	1,500	1	V min	SX	-965	-2536	1626
29	5	126,14	281	130,71	291	4,57	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	2,119	1,500	1	V min	SX	-602	1786	1104
30	5	130,71	291	135,28	301	4,57	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	3,387	1,500	1	V min	SX	122	3159	611
31	5	135,28	301	139,85	311	4,57	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	2,260	1,500	1	V max	DX	-180	2324	-1059
32	5	139,85	311	144,42	321	4,57	70,0	3,092	90,0	3,092	153,8	1,592	med.	1,754	1,500	1	V max	DX	-708	-1604	-1582
33	5	144,42	321	149,00	331	4,58	70,0	4,000	90,0	4,000	152,0	2,500	eff.	2,077	1,500	1	M min	DX	-2065	-8291	-1800
34	6	149,00	332	153,20	341	4,20	70,0	4,000	90,0	4,000	152,0	2,500	eff.	2,067	1,500	1	M min	SX	-2158	-8567	1642
35	6	153,20	341	157,40	350	4,20	70,0	3,190	90,0	3,190	153,6	1,690	med.	2,145	1,500	1	V min	SX	-996	-2517	1535
36	6	157,40	350	161,60	360	4,20	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	2,178	1,500	1	V min	SX	-917	1297	1043
37	6	161,60	360	165,80	369	4,20	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	med.	2,871	1,500	1	M min	SX	-1848	1356	331
38	6	165,80	369	170,00	378	4,20	70,0	3,000	90,0	3,000	154,0	1,500	eff.	1,987	1,500	2	V max	DX	806	307	-1304

Tabella 4.2 - Verifica sintetica dei pannelli d'anima

PARTE II: APPOGGI, GIUNTI E DISPOSITIVI ANTISISMICI

1 Appoggi e Dispositivi Antisismici

Per la determinazione delle massime reazioni verticali degli appoggi sono state considerate le seguenti due condizioni di carico:

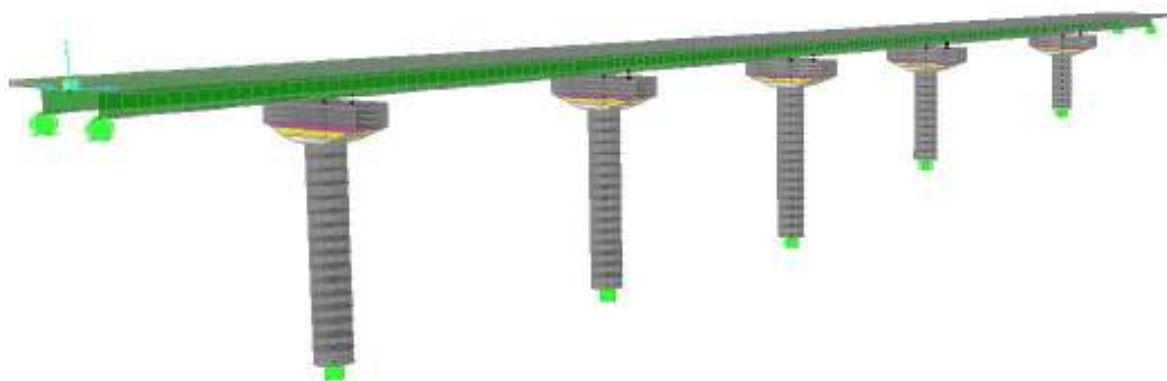
- 1) P.p. acciaio + p.p. soletta + permanenti + ritiro + vento + ΔT_{neg} + carichi mobili;
- 2) P.p. acciaio + p.p. soletta + permanenti + vento + ΔT_{pos} + carichi mobili.

Nella tabella seguente sono riportati i valori delle reazioni verticali ed il calcolo delle capacità verticali degli appoggi.

Tipo Struttura	N°	Peso Proprio Carp.	Soletta	Carichi Permanenti	Ritiro	Vento	Δt Negativa	Δt Positiva	Carichi Mobili (q1+q2)	Comb. 1	Comb. 2	V (kN)
Spalla	C	61	252	124	-97	58	-33	66	869	1233	1429	2000
Pila	48	276	1091	511	111	230	37	-75	1646	3902	3680	5000
Pila	47	303	1204	569	-18	257	-6	11	1736	4045	4080	5000
Pila FISSA	46	293	1164	551	9	250	2	-5	1743	4012	3995	5000
Pila	45	303	1204	569	-18	257	-6	11	1736	4045	4080	5000
Pila	44	276	1091	511	111	230	37	-75	1646	3902	3679	5000
Spalla	43	61	252	124	-97	58	-33	66	869	1233	1429	2000

Reazioni (Rv) e capacità verticale (V) appoggi

Le azioni orizzontali trasversali e longitudinali agenti sugli appoggi per effetto del sisma sono state calcolate mediante analisi dinamica eseguita sul modello agli elementi finiti rappresentato nella figura seguente.



Modello agli elementi finiti per l' Analisi Sismica

Lo spettro di progetto in accelerazione è dato dalla seguente funzione:

$$S_a(T) = C \cdot R \cdot \varepsilon \cdot \beta \cdot I \cdot g$$

dove:

- T è il periodo di vibrazione della struttura;
- $C = (S-2)/100 = 0,07$ è il coefficiente di intensità sismica (zona di 2° cat.);
- $R = 1,0$ per $T \leq 0,8$ s – $R = 0,862 / T^{2/3}$ per $T > 0,80$ s
è il coefficiente di risposta;
- $I = 1,2$ è il coefficiente di protezione sismica;
- $\varepsilon = 1,2$ è il coefficiente di fondazione;
- $\beta = 2,5$ è il coefficiente di struttura
(per il progetto degli apparecchi d'appoggio);
- $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$ è l'accelerazione di gravità.

Le modalità di valutazione degli scorrimenti di progetto degli appoggi sulle pile 43,48 e sulla spalla C sono riportate nel paragrafo 2, unitamente al calcolo dell' escursione dei giunti.

Nella tabella seguente è riportato il riepilogo dei carichi e degli scorrimenti di progetto degli appoggi.

TRAVE SINISTRA					TRAVE DESTRA								
V (kN)	HL (kN)	HT (kN)	SL (mm)	ST (mm)	Tipo Struttura	N°	Progressiva Asse appoggi	Luce Campata	V (kN)	HL (kN)	HT (kN)	SL (mm)	ST (mm)
2000	-	700	± 120	-	Spalla	C	0,00		2000	-	-	± 120	± 15
5000	-	700	± 120	-	Pila	48	21,00	21,00	5000	-	700	± 120	-
5000	1500	700	± 20	-	Pila	47	53,00	32,00	5000	1500	700	± 20	-
5000	1500	700	± 0	-	Pila FISSA	46	85,00	32,00	5000	1500	700	± 0	-
5000	1000	700	± 20	-	Pila	45	117,00	32,00	5000	1000	700	± 20	-
5000	1000	700	± 40	-	Pila	44	149,00	32,00	5000	1000	700	± 40	-
2000	-	700	± 120	-	Spalla	43	170,00	21,00	2000	-	-	± 120	± 15

Tabella riassuntiva dei carichi e degli scorrimenti di progetto degli appoggi

2 Giunti e scorrimenti degli appoggi di estremità

L'escursione dei giunti e gli scorrimenti degli appoggi di estremità sono stati dimensionati considerando l'azione sismica e, a favore di sicurezza, una variazione termica di ± 40 °C sull'intero impalcato intendendo così inglobati anche gli effetti del ritiro della soletta in calcestruzzo.

L'entità dell'escursione totale dei giunti e degli apparecchi d'appoggio è stata valutata nello spirito della seguente formulazione contenuta nell' "Istruzione 44 b" relativa ai ponti ferroviari, che fa riferimento ad una trave continua con appoggio fisso iniziale:

$$E_L = K_1 \cdot (2 \cdot K_2 \cdot D_t + 4 \cdot K_2 \cdot D_e + 2 \cdot K_2 \cdot D_{RL})$$

dove:

- $K_1 = 0.7$, coefficiente che tiene conto della non contemporaneità dei valori massimi corrispondenti a ciascun evento sismico;
- $K_2 = 0.65$, coefficiente che tiene conto della effettiva probabilità che si verifichi il moto in opposizione di fase dei due elementi indipendenti;
- D_t = dilatazione termica in direzione longitudinale associata alla variazione termica uniforme;
- $D_e = \eta \cdot \phi$ = spostamento longitudinale associato all'azione sismica, con $\phi=9$;
- D_{RL} = spostamento orizzontale (longitudinale) relativo fra strutture di fondazione contigue distanti L, definito come $1,5 \cdot (L/1000)$ per zona sismica di 2^a categoria;

Nel caso in esame, poiché lo schema statico quello di trave continua con appoggio fisso centrale, la formula indicata nelle "Istruzioni 44 b" viene applicata nella seguente maniera:

$$E_L = K_1 \cdot [2 \cdot K_2 \cdot (D_{t,s} + D_{t,d}) + 2 \cdot K_2 \cdot (D_{e,s} + D_{e,d}) + 2 \cdot K_2 \cdot D_{RL}]$$

dove:

- i pedici “s” e “d” si riferiscono al generico tronco posizionato alla “*destra*” o “*sinistra*” del giunto considerato.

Il giunto fra le testate di due travi adiacenti deve consentire un’escursione totale pari a $\pm E_L/2$.

La corsa degli apparecchi di appoggio mobili deve essere non inferiore a $\pm E_L/2$. Inoltre al fine di scongiurare la caduta dell’impalcato deve essere garantito un ulteriore franco, di corsa pari a $E_L/8$ nella sola direzione d’allontanamento dell’impalcato dalla pila.

I valori delle escursioni dei giunti fra gli impalcati e degli scorrimenti di progetto degli appoggi di estremità, calcolati secondo le precedenti indicazioni, sono riportati nelle tavole di progetto.

APPENDICE 1: Sollecitazioni di Calcolo dell' Impalcato

Carichi mobili + Effetto dinamico																Ritiro:effetti isostatici Ritiro: eff.iper Var.Term.Pos.:eff.iso V.T.+ : eff.iper Var.Term.Neg.:eff.iso V.T.- : eff.iper															
Sez.	Ascissa	Sez.	Acc. + Soletta		Car. Permanenti				Tmin		Tmax		Mmin		Mmax		Azione del Vento		Soletta Strutt. Composta		Strutt. Composta		Soletta Strutt. Composta		Strutt. Composta		Soletta Strutt. Composta		Strutt. Composta		
			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]	N [kN]	N [kNm]	M [kNm]	N [kN]	N [kNm]	M [kNm]	N [kN]	N [kNm]	M [kNm]	N [kN]	N [kNm]	M [kNm]	N [kN]
1	0,00	1	312	0	124	0	867	0	-155	0	0	0	0	0	58	0	2978	-2978	1679	-97	0	-4556	4556	-1166	66	0	2278	-2278	583	-33	0
2	0,50	1	290	150	115	60	833	417	-156	-72	-155	-78	580	417	54	28	2978	-2978	1679	-97	-48	-4556	4556	-1166	66	33	2278	-2278	583	-33	-17
3	1,00	1	267	290	107	115	800	800	-157	-132	-155	-155	547	800	50	54	2978	-2978	1679	-97	-97	-4556	4556	-1166	66	66	2278	-2278	583	-33	-33
4	1,50	1	244	417	98	166	768	1152	-164	135	-155	-233	515	1152	46	78	2978	-2978	1679	-97	-145	-4556	4556	-1166	66	99	2278	-2278	583	-33	-50
5	2,00	1	221	533	89	213	736	1473	-178	278	-155	-311	483	1473	42	100	2978	-2978	1679	-97	-193	-4556	4556	-1166	66	132	2278	-2278	583	-33	-66
6	2,50	1	198	638	81	256	705	1764	-192	406	-155	-388	452	1764	38	120	2978	-2978	1679	-97	-242	-4556	4556	-1166	66	165	2278	-2278	583	-33	-83
7	3,00	1	175	731	72	294	675	2026	-206	521	-155	-466	422	2026	34	138	2978	-2978	1679	-97	-290	-4556	4556	-1166	66	198	2278	-2278	583	-33	-99
8	3,50	1	152	813	63	328	646	2260	-228	723	-155	-544	392	2260	30	154	2978	-2978	1679	-97	-338	-4556	4556	-1166	66	231	2278	-2278	583	-33	-116
9	4,00	1	129	884	54	357	617	2467	-249	904	-155	-621	363	2467	26	168	2978	-2978	1679	-97	-387	-4556	4556	-1166	66	264	2278	-2278	583	-33	-132
10	4,50	1	107	943	46	382	589	2649	-271	1063	-155	-699	168	2658	22	180	2978	-2978	1679	-97	-435	-4556	4556	-1166	66	297	2278	-2278	583	-33	-149
11	5,00	1	84	990	37	403	561	2806	-292	1202	-155	-777	139	2848	18	190	2978	-2978	1679	-97	-483	-4556	4556	-1166	66	330	2278	-2278	583	-33	-165
12	5,50	1	61	1027	28	419	535	2940	-313	1319	-155	-854	110	3012	14	198	2978	-2978	1679	-97	-531	-4556	4556	-1166	66	363	2278	-2278	583	-33	-182
13	6,00	2	38	1051	20	431	509	3051	-334	1417	-155	-932	335	3152	10	204	2978	-2978	1679	-97	-580	-4556	4556	-1166	66	396	2278	-2278	583	-33	-198
14	6,50	2	15	1065	11	439	483	3141	-355	1493	-155	-1010	54	3268	6	209	2978	-2978	1679	-97	-628	-4556	4556	-1166	66	429	2278	-2278	583	-33	-215
15	7,00	2	-7	1067	2	442	459	3210	-376	1550	-155	-1087	28	3362	3	211	2978	-2978	1679	-97	-676	-4556	4556	-1166	66	462	2278	-2278	583	-33	-231
16	7,50	2	-30	1057	-6	441	435	3261	-397	1586	-155	-1165	2	3434	-1	211	2978	-2978	1679	-97	-725	-4556	4556	-1166	66	495	2278	-2278	583	-33	-248
17	8,00	2	-53	1037	-15	436	412	3293	-417	1603	-155	-1243	-24	3489	-5	209	2978	-2978	1679	-97	-773	-4556	4556	-1166	66	528	2278	-2278	583	-33	-264
18	8,50	2	-75	1005	-24	426	389	3308	-438	1601	-155	-1320	-50	3531	-9	206	2978	-2978	1679	-97	-821	-4556	4556	-1166	66	561	2278	-2278	583	-33	-281
19	9,00	2	-98	961	-33	412	367	3307	-458	1579	-155	-1398	-75	3560	-13	200	2978	-2978	1679	-97	-870	-4556	4556	-1166	66	594	2278	-2278	583	-33	-297
20	9,50	2	-121	906	-41	393	346	3290	-479	1542	-155	-1476	-101	3576	-17	193	2978	-2978	1679	-97	-918	-4556	4556	-1166	66	627	2278	-2278	583	-33	-314
21	10,00	2	-144	840	-50	370	326	3260	-500	1491	-155	-1553	-126	3579	-21	183	2978	-2978	1679	-97	-966	-4556	4556	-1166	66	660	2278	-2278	583	-33	-330
22	10,50	2	-166	763	-59	343	306	3217	-521	1427	-155	-1631	-152	3569	-25	171	2978	-2978	1679	-97	-1015	-4556	4556	-1166	66	693	2278	-2278	583	-33	-347
23	11,00	2	-189	674	-67	312	287	3161	-543	1348	-155	-1709	76	3546	-29	158	2978	-2978	1679	-97	-1063	-4556	4556	-1166	66	726	2278	-2278	583	-33	-363
24	11,50	2	-212	574	-76	276	269	3094	-566	1254	-155	-1786	-203	3509	-33	142	2978	-2978	1679	-97	-1111	-4556	4556	-1166	66	759	2278	-2278	583	-33	-380
25	12,00	2	-234	462	-85	236	251	3017	-589	1144	-155	-1864	-229	3460	-37	125	2978	-2978	1679	-97	-1160	-4556	4556	-1166	66	792	2278	-2278	583	-33	-396
26	12,50	2	-257	340	-93	191	234	2928	-612	1018	-155	-1942	-255	3397	-41	106	2978	-2978	1679	-97	-1208	-4556	4556	-1166	66	825	2278	-2278	583	-33	-413
27	13,00	2	-280	205	-102	142	217	2826	-636	875	-155	-2019	-280	3320	-45	84	2978	-2978	1679	-97	-1256	-4556	4556	-1166	66	858	2278	-2278	583	-33	-429
28	13,50	2	-302	60	-111	89	201	2711	-660	715	-155	-2097	-306	3230	-49	61	2978	-2978	1679	-97	-1305	-4556	4556	-1166	66	891	2278	-2278	583	-33	-446
29	14,00	2	-325	-97	-120	31	185	2583	-685	538	-155	-2175	-332	3124	-53	36	2978	-2978	1679	-97	-1353	-4556	4556	-1166	66	924	2278	-2278	583	-33	-462
30	14,50	2	-348	-265	-128	-31	169	2445	-710	342	-155	-2252	-105	2999	-57	8	2978	-2978	1679	-97	-1401	-4556	4556	-1166	66	957	2278	-2278	583	-33	-479
31	15,00	2	-370	-445	-137	-97	153	2296	-735	128	-155	-2330	-385	2855	-61	-21	2978	-2978	1679	-97	-1450	-4556	4556	-1166	66	990	2278	-2278	583	-33	-495
32	15,50	2	-394	-636	-146	-168	138	2138	-761	-103	-155	-2408	-412	2691	-64	-52	2978	-2978	1679	-97	-1498	-4556	4556	-1166	66	1023	2278	-2278	583	-33	-512
33	16,00	2	-418	-839	-154	-243	123	1972	-787	-347	-155	-2485	-439	2508	-68	-85	2978	-2978	1679	-97	-1546	-4556	4556	-1166	66	1056	2278	-2278	583	-33	-528
34	16,50	3	-441	-1054	-163	-322	109	1800	-813	-607	-155	-2563	-466	2306	-72	-121	2978	-2978	1679	-97	-1594	-4556	4556	-1166	66	1089	2278	-2278	583	-33	-545
35	17,00	3	-465	-1280	-172	-406	95	1622	-839	-881	-155	-2641	-241	2084	-76	-158	2978	-2978	1679	-97	-1643	-4556	4556	-1166	66	1122	2278	-2278	583	-33	-561
36	17,50	3	-489	-1519	-180	-494	82	1440	-865	-1170	-155	-2718	-692	1850	-80	-197	2978	-2978	1679	-97	-1691	-4556	4556	-1166	66	1155	2278	-2278	583	-33	-578
37	18,00	3	-512	-1769	-189	-586	70	1256	-891	-1472	-231	-2808	-645	1618	-84	-238	2978	-2978	1679	-97	-1739	-4556	4556	-1166	66	1188	2278	-2278	583	-33	-594
38	18,50	3	-536	-2031	-198	-683	61	1133	-917	-1789	-334	-2950	-622	1412	-88	-281	2978	-2978	1679	-97	-1788	-4556	4556	-1166	66	1221	2278	-2278	583	-33	-611
39	19,00	3	-559	-2304	-207	-784	53	1009	-943	-2120	-428	-3141	-637	1202	-92	-326	2978	-2978	1679	-97	-1836	-4556	4556	-1166	66	1254	2278	-2278	583	-33	-627
40	19,50	3	-583	-2590	-215	-889	45	886	-969	-2464	-517	-3377	-398	987	-96	-373	2978	-2978	1679	-97	-1884	-4556	4556	-1166	66	1287	2278	-2278	583	-33	-644
41	20,00	3	-607	-2887	-224	-999	41	829	-995	-2820	-599	-3657	-446	845	-100	-422	2978	-2978	1679	-97	-1933	-4556	4556	-1166	66	1320	2278	-2278	583	-33	-660
42	20,50	3	-630	-3197	-233	-1113	38	773	-1021	-3188	-669	-3974	1	778	-104	-473	2978	-2978	1679	-97	-1981	-4556	4556	-1166	66	1353	2278	-2278	583	-33	-677
43	21,00	3	-654	-3518	-241	-1232	38	788	-1047	-3566	-705	-4321	38	788	-108	-526	2978	-2978	1679	-97	-2029	-4556	4556	-1166	66	1386	2278	-2278	583	-33	-693
44	21,00	3	713	-3518	269	-1232	1137	-3376	-108	744	869	-4083	-108	744	122	-526	2978	-2978	1679	14	-2029	-4556	4556	-1166	-9	1386	2278	-2278	583	4	-693
45	21,50	3	690	-3167	261	-1099	1113	-2947	-108	693																					

Carichi mobili + Effetto dinamico																Ritiro:effetti isostatici										Ritiro: eff.iper		Var.Term.Pos.:eff.iso		V.T.+ : eff.iper		Var.Term.Neg.:eff.iso		V.T.- : eff.iper	
Sez.	Ascissa	Sez.	Acc. + Soletta	Car. Permanenti				Tmin		Tmax		Mmin		Mmax		Azione del Vento		Soletta		Strutt. Composta		Strutt. Composta		Soletta		Strutt. Composta		Strutt. Composta		Soletta		Strutt. Composta		Strutt. Composta	
N°	[m]	Tipo	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]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	M [kNm]		
66	32,00	2	203	1497	78	680	616	3017	-284	2496	-51	-1118	158	3902	35	341	2978	-2978	1679	14	-1876	-4556	4556	-1166	-9	1292	2278	-2278	583	4	-646				
67	32,50	2	181	1593	69	716	595	3135	-298	2561	-51	-1143	134	4038	31	357	2978	-2978	1679	14	-1869	-4556	4556	-1166	-9	1288	2278	-2278	583	4	-644				
68	33,00	2	158	1677	61	749	574	3238	-311	2622	-51	-1168	350	4161	28	372	2978	-2978	1679	14	-1862	-4556	4556	-1166	-9	1283	2278	-2278	583	4	-642				
69	33,50	2	135	1751	52	777	554	3328	-325	2677	-51	-1194	325	4272	24	385	2978	-2978	1679	14	-1855	-4556	4556	-1166	-9	1279	2278	-2278	583	4	-640				
70	34,00	2	112	1812	43	801	533	3404	-339	2726	-51	-1219	62	4370	20	396	2978	-2978	1679	14	-1848	-4556	4556	-1166	-9	1275	2278	-2278	583	4	-637				
71	34,50	2	90	1863	35	820	514	3466	-354	2768	-51	-1244	277	4457	16	405	2978	-2978	1679	14	-1841	-4556	4556	-1166	-9	1270	2278	-2278	583	4	-635				
72	35,00	2	67	1902	26	835	494	3516	-369	2804	-51	-1269	253	4531	12	411	2978	-2978	1679	14	-1834	-4556	4556	-1166	-9	1266	2278	-2278	583	4	-633				
73	35,50	2	44	1930	17	846	475	3554	-385	2831	-51	-1295	229	4593	8	416	2978	-2978	1679	14	-1827	-4556	4556	-1166	-9	1262	2278	-2278	583	4	-631				
74	36,00	2	22	1947	8	853	456	3580	-401	2850	-51	-1320	-35	4642	4	419	2978	-2978	1679	14	-1820	-4556	4556	-1166	-9	1258	2278	-2278	583	4	-629				
75	36,50	2	-1	1952	0	855	438	3594	-418	2861	-51	-1345	-59	4680	0	420	2978	-2978	1679	14	-1813	-4556	4556	-1166	-9	1253	2278	-2278	583	4	-627				
76	37,00	2	-24	1946	-9	852	420	3598	-435	2862	-51	-1371	156	4704	-4	419	2978	-2978	1679	14	-1806	-4556	4556	-1166	-9	1249	2278	-2278	583	4	-624				
77	37,50	2	-46	1928	-18	846	403	3591	-452	2853	-69	-1402	132	4717	-8	416	2978	-2978	1679	14	-1799	-4556	4556	-1166	-9	1245	2278	-2278	583	4	-622				
78	38,00	2	-69	1899	-26	835	385	3574	-470	2833	-69	-1437	108	4717	-12	411	2978	-2978	1679	14	-1792	-4556	4556	-1166	-9	1240	2278	-2278	583	4	-620				
79	38,50	2	-92	1859	-35	819	369	3547	-488	2803	-69	-1472	-155	4705	-16	404	2978	-2978	1679	14	-1785	-4556	4556	-1166	-9	1236	2278	-2278	583	4	-618				
80	39,00	2	-115	1807	-44	800	352	3512	-507	2762	-69	-1506	60	4681	-20	396	2978	-2978	1679	14	-1778	-4556	4556	-1166	-9	1232	2278	-2278	583	4	-616				
81	39,50	2	-137	1744	-52	776	337	3468	-526	2708	-69	-1541	-204	4645	-24	385	2978	-2978	1679	14	-1771	-4556	4556	-1166	-9	1227	2278	-2278	583	4	-614				
82	40,00	2	-160	1670	-61	747	321	3416	-545	2642	-69	-1576	-228	4596	-28	372	2978	-2978	1679	14	-1764	-4556	4556	-1166	-9	1223	2278	-2278	583	4	-612				
83	40,50	2	-183	1584	-70	715	306	3356	-565	2563	-69	-1610	-252	4534	-32	357	2978	-2978	1679	14	-1758	-4556	4556	-1166	-9	1219	2278	-2278	583	4	-609				
84	41,00	2	-205	1487	-79	677	291	3290	-585	2471	-69	-1645	-37	4461	-35	340	2978	-2978	1679	14	-1751	-4556	4556	-1166	-9	1215	2278	-2278	583	4	-607				
85	41,50	2	-228	1379	-87	636	277	3217	-606	2365	-69	-1680	-61	4375	-39	322	2978	-2978	1679	14	-1744	-4556	4556	-1166	-9	1210	2278	-2278	583	4	-605				
86	42,00	2	-251	1259	-96	590	264	3138	-627	2245	-69	-1714	-85	4277	-43	301	2978	-2978	1679	14	-1737	-4556	4556	-1166	-9	1206	2278	-2278	583	4	-603				
87	42,50	2	-273	1128	-105	540	250	3054	-648	2110	-69	-1749	-348	4167	-47	278	2978	-2978	1679	14	-1730	-4556	4556	-1166	-9	1202	2278	-2278	583	4	-601				
88	43,00	2	-296	986	-113	486	237	2964	-669	1961	-69	-1784	-133	4044	-51	254	2978	-2978	1679	14	-1723	-4556	4556	-1166	-9	1197	2278	-2278	583	4	-599				
89	43,50	2	-319	832	-122	427	225	2870	-691	1796	-69	-1818	-397	3908	-55	227	2978	-2978	1679	14	-1716	-4556	4556	-1166	-9	1193	2278	-2278	583	4	-597				
90	44,00	2	-341	667	-131	364	213	2771	-714	1615	-69	-1853	-421	3760	-59	198	2978	-2978	1679	14	-1709	-4556	4556	-1166	-9	1189	2278	-2278	583	4	-594				
91	44,50	2	-364	491	-139	296	201	2667	-736	1418	-69	-1888	-445	3599	-63	168	2978	-2978	1679	14	-1702	-4556	4556	-1166	-9	1184	2278	-2278	583	4	-592				
92	45,00	2	-387	303	-148	224	189	2554	-759	1205	-69	-1922	-469	3425	-67	135	2978	-2978	1679	14	-1695	-4556	4556	-1166	-9	1180	2278	-2278	583	4	-590				
93	45,50	2	-410	104	-157	148	177	2435	-783	975	-69	-1957	-494	3238	-71	101	2978	-2978	1679	14	-1688	-4556	4556	-1166	-9	1176	2278	-2278	583	4	-588				
94	46,00	2	-432	-106	-166	67	166	2310	-806	728	-69	-1992	-518	3036	-75	64	2978	-2978	1679	14	-1681	-4556	4556	-1166	-9	1172	2278	-2278	583	4	-586				
95	46,50	2	-455	-328	-174	-18	155	2179	-830	464	-69	-2026	-303	2816	-79	26	2978	-2978	1679	14	-1674	-4556	4556	-1166	-9	1167	2278	-2278	583	4	-584				
96	47,00	2	-478	-561	-183	-107	144	2044	-854	183	-111	-2065	-286	2582	-83	-15	2978	-2978	1679	14	-1667	-4556	4556	-1166	-9	1163	2278	-2278	583	4	-581				
97	47,50	2	-501	-806	-192	-201	134	1904	-878	-115	-152	-2129	-510	2357	-87	-57	2978	-2978	1679	14	-1660	-4556	4556	-1166	-9	1159	2278	-2278	583	4	-579				
98	48,00	2	-525	-1063	-200	-299	124	1761	-903	-425	-211	-2219	-237	2141	-91	-101	2978	-2978	1679	14	-1653	-4556	4556	-1166	-9	1154	2278	-2278	583	4	-577				
99	48,50	3	-548	-1331	-209	-401	114	1616	-927	-749	-276	-2341	-437	1939	-95	-148	2978	-2978	1679	14	-1646	-4556	4556	-1166	-9	1150	2278	-2278	583	4	-575				
100	49,00	3	-572	-1611	-218	-508	104	1469	-952	-1086	-345	-2496	-393	1754	-99	-196	2978	-2978	1679	14	-1639	-4556	4556	-1166	-9	1146	2278	-2278	583	4	-573				
101	49,50	3	-596	-1903	-226	-619	95	1322	-976	-1436	-416	-2687	-355	1587	-102	-246	2978	-2978	1679	14	-1632	-4556	4556	-1166	-9	1141	2278	-2278	583	4	-571				
102	50,00	3	-619	-2207	-235	-734	86	1176	-1000	-1799	-486	-2912	-365	1427	-106	-298	2978	-2978	1679	14	-1625	-4556	4556	-1166	-9	1137	2278	-2278	583	4	-569				
103	50,50	3	-643	-2522	-244	-854	80	1084	-1025	-2174	-556	-3173	-375	1266	-110	-352	2978	-2978	1679	14	-1618	-4556	4556	-1166	-9	1133	2278	-2278	583	4	-566				
104	51,00	3	-667	-2850	-253	-978	75	992	-1049	-2561	-623	-3467	-384	92	1106	-114	-409	2978	-2978	1679	14	-1611	-4556	4556	-1166	-9	1129	2278	-2278	583	4	-564			
105	51,50	3	-690	-3189	-261	-1106	72	784	-1074	-2960	-688	-3796	-392	947	-118	-467	2978	-2978	1679	14	-1604	-4556	4556	-1166	-9	1124	2278	-2278	583	4	-562				
106	52,00	3	-714	-3540	-270	-1239	71	804	-1098	-3370	-746	-4154	-173	869	-122	-527	2978	-2978	1679	14	-1597	-4556	4556	-1166	-9	1120	2278	-2278	583	4	-560				
107	52,50	3	-737	-3902	-279	-1376	71	831	-1122	-3791	-799	-4541	38	839	-126	-589	2978	-2978	1679	14	-1590	-4556	4556	-1166	-9	1116	2278	-2278	583	4	-558				
108	53,00	3	-761	-4277	-287	-1518	71	863	-1146	-4222	-825	-4949	64	865	-130	-653	2978	-2978	1679	14	-1583	-4556	4556	-1166	-9	1111	2278	-2278	583	4	-556				
109	53,00	3	746	-4277	281	-1518	1169	-4223	-110	865	902	-4949	-110	865	127	-653	2978	-2978	1679	-4	-1583	-45													

Carichi mobili + Effetto dinamico																Ritiro:effetti isostatici										Ritiro: eff.iper		Var.Term.Pos.:eff.iso		V.T.+ : eff.iper		Var.Term.Neg.:eff.iso		V.T.- : eff.iper	
Sez.	Ascissa	Sez.	Acc. + Soletta	Car. Permanenti				Tmin		Tmax		Mmin		Mmax		Azione del Vento		Soletta		Strutt. Composta		Strutt. Composta		Soletta		Strutt. Composta		Strutt. Composta		Soletta		Strutt. Composta		Strutt. Composta	
N°	[m]	Tipo	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]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	N [kN]	M [kNm]	N [kNm]	M [kNm]	N [kN]	N [kNm]	M [kNm]	N [kN]	N [kNm]	M [kNm]	N [kN]	M [kNm]	
135	66,00	2	145	1475	55	669	568	2940	-352	2947	4	-1858	277	4661	25	335	2978	-2978	1679	-4	-1641	-4556	4556	-1166	2	1144	2278	-2278	583	-1	-572				
136	66,50	2	122	1542	46	694	548	3016	-367	2985	4	-1856	253	4735	21	347	2978	-2978	1679	-4	-1643	-4556	4556	-1166	2	1145	2278	-2278	583	-1	-572				
137	67,00	2	100	1597	38	715	529	3080	-383	3017	4	-1854	-11	4796	17	356	2978	-2978	1679	-4	-1645	-4556	4556	-1166	2	1146	2278	-2278	583	-1	-573				
138	67,50	2	77	1641	29	732	510	3132	-399	3040	4	-1852	-35	4845	13	364	2978	-2978	1679	-4	-1648	-4556	4556	-1166	2	1147	2278	-2278	583	-1	-574				
139	68,00	2	54	1674	20	744	492	3172	-415	3055	4	-1850	-59	4882	9	369	2978	-2978	1679	-4	-1650	-4556	4556	-1166	2	1149	2278	-2278	583	-1	-574				
140	68,50	2	31	1696	12	752	474	3201	-432	3060	4	-1848	156	4907	5	373	2978	-2978	1679	-4	-1652	-4556	4556	-1166	2	1150	2278	-2278	583	-1	-575				
141	69,00	2	9	1706	3	756	456	3219	-449	3056	4	-1846	-107	4919	1	374	2978	-2978	1679	-4	-1654	-4556	4556	-1166	2	1151	2278	-2278	583	-1	-576				
142	69,50	2	-14	1704	-6	755	439	3227	-466	3042	-15	-1853	-131	4919	-3	374	2978	-2978	1679	-4	-1657	-4556	4556	-1166	2	1152	2278	-2278	583	-1	-576				
143	70,00	2	-37	1692	-15	750	422	3226	-484	3016	-15	-1861	-156	4907	-7	372	2978	-2978	1679	-4	-1659	-4556	4556	-1166	2	1153	2278	-2278	583	-1	-577				
144	70,50	2	-59	1668	-23	740	406	3215	-503	2980	-15	-1868	-180	4883	-11	367	2978	-2978	1679	-4	-1661	-4556	4556	-1166	2	1155	2278	-2278	583	-1	-577				
145	71,00	2	-82	1632	-32	726	390	3195	-522	2932	-15	-1875	-204	4846	-15	361	2978	-2978	1679	-4	-1663	-4556	4556	-1166	2	1156	2278	-2278	583	-1	-578				
146	71,50	2	-105	1586	-41	708	375	3168	-541	2872	-15	-1883	-228	4797	-19	353	2978	-2978	1679	-4	-1665	-4556	4556	-1166	2	1157	2278	-2278	583	-1	-579				
147	72,00	2	-127	1528	-49	686	360	3132	-560	2800	-15	-1890	-252	4736	-22	342	2978	-2978	1679	-4	-1668	-4556	4556	-1166	2	1158	2278	-2278	583	-1	-579				
148	72,50	2	-150	1458	-58	659	345	3090	-580	2714	-15	-1897	-276	4662	-26	330	2978	-2978	1679	-4	-1670	-4556	4556	-1166	2	1160	2278	-2278	583	-1	-580				
149	73,00	2	-173	1377	-67	628	331	3041	-600	2615	-15	-1904	-300	4576	-30	316	2978	-2978	1679	-4	-1672	-4556	4556	-1166	2	1161	2278	-2278	583	-1	-580				
150	73,50	2	-196	1285	-75	592	317	2986	-621	2502	-15	-1912	-324	4478	-34	300	2978	-2978	1679	-4	-1674	-4556	4556	-1166	2	1162	2278	-2278	583	-1	-581				
151	74,00	2	-218	1182	-84	552	303	2925	-642	2374	-15	-1919	-348	4368	-38	282	2978	-2978	1679	-4	-1677	-4556	4556	-1166	2	1163	2278	-2278	583	-1	-582				
152	74,50	2	-241	1067	-93	508	290	2859	-663	2232	-15	-1926	-372	4245	-42	262	2978	-2978	1679	-4	-1679	-4556	4556	-1166	2	1165	2278	-2278	583	-1	-582				
153	75,00	2	-264	941	-102	460	278	2788	-685	2075	-15	-1934	-397	4110	-46	239	2978	-2978	1679	-4	-1681	-4556	4556	-1166	2	1166	2278	-2278	583	-1	-583				
154	75,50	2	-286	804	-110	407	265	2712	-707	1902	-15	-1941	-421	3962	-50	215	2978	-2978	1679	-4	-1683	-4556	4556	-1166	2	1167	2278	-2278	583	-1	-584				
155	76,00	2	-309	655	-119	349	254	2633	-729	1714	-15	-1948	-445	3802	-54	189	2978	-2978	1679	-4	-1685	-4556	4556	-1166	2	1168	2278	-2278	583	-1	-584				
156	76,50	2	-332	495	-128	288	242	2548	-752	1510	-15	-1956	-469	3629	-58	161	2978	-2978	1679	-4	-1688	-4556	4556	-1166	2	1170	2278	-2278	583	-1	-585				
157	77,00	2	-354	323	-136	222	231	2456	-775	1289	-15	-1963	-494	3443	-62	131	2978	-2978	1679	-4	-1690	-4556	4556	-1166	2	1171	2278	-2278	583	-1	-585				
158	77,50	2	-377	140	-145	151	220	2358	-798	1051	-15	-1970	-517	3244	-66	100	2978	-2978	1679	-4	-1692	-4556	4556	-1166	2	1172	2278	-2278	583	-1	-586				
159	78,00	2	-400	-54	-154	77	209	2253	-822	796	-15	-1978	-542	3030	-70	66	2978	-2978	1679	-4	-1694	-4556	4556	-1166	2	1173	2278	-2278	583	-1	-587				
160	78,50	2	-422	-260	-162	-2	198	2144	-845	524	-15	-1985	-566	2798	-74	30	2978	-2978	1679	-4	-1697	-4556	4556	-1166	2	1175	2278	-2278	583	-1	-587				
161	79,00	2	-445	-476	-171	-86	187	2029	-870	235	-118	-2009	-589	2565	-78	-8	2978	-2978	1679	-4	-1699	-4556	4556	-1166	2	1176	2278	-2278	583	-1	-588				
162	79,50	2	-469	-705	-180	-173	177	1912	-894	-70	-162	-2078	-616	2360	-82	-48	2978	-2978	1679	-4	-1701	-4556	4556	-1166	2	1177	2278	-2278	583	-1	-589				
163	80,00	2	-492	-945	-189	-265	167	1791	-918	-388	-224	-2174	-650	2165	-86	-90	2978	-2978	1679	-4	-1703	-4556	4556	-1166	2	1178	2278	-2278	583	-1	-589				
164	80,50	3	-516	-1197	-197	-362	158	1668	-942	-720	-292	-2303	-690	1986	-89	-133	2978	-2978	1679	-4	-1705	-4556	4556	-1166	2	1180	2278	-2278	583	-1	-590				
165	81,00	3	-540	-1461	-206	-463	149	1544	-967	-1064	-362	-2466	-734	1825	-93	-179	2978	-2978	1679	-4	-1708	-4556	4556	-1166	2	1181	2278	-2278	583	-1	-590				
166	81,50	3	-563	-1737	-215	-568	140	1420	-991	-1422	-434	-2665	-768	1683	-97	-227	2978	-2978	1679	-4	-1710	-4556	4556	-1166	2	1182	2278	-2278	583	-1	-591				
167	82,00	3	-587	-2024	-223	-677	131	1297	-1016	-1792	-504	-2899	-802	1545	-101	-276	2978	-2978	1679	-4	-1712	-4556	4556	-1166	2	1183	2278	-2278	583	-1	-592				
168	82,50	3	-610	-2324	-232	-791	126	1228	-1040	-2174	-573	-3169	-836	1408	-105	-328	2978	-2978	1679	-4	-1714	-4556	4556	-1166	2	1184	2278	-2278	583	-1	-592				
169	83,00	3	-634	-2635	-241	-909	120	1160	-1064	-2569	-641	-3472	-870	1271	-109	-382	2978	-2978	1679	-4	-1717	-4556	4556	-1166	2	1186	2278	-2278	583	-1	-593				
170	83,50	3	-658	-2958	-249	-1032	118	978	-1089	-2975	-704	-3809	-904	1135	-113	-437	2978	-2978	1679	-4	-1719	-4556	4556	-1166	2	1187	2278	-2278	583	-1	-593				
171	84,00	3	-681	-3293	-258	-1159	117	1021	-1113	-3393	-762	-4176	-938	1084	-117	-495	2978	-2978	1679	-4	-1721	-4556	4556	-1166	2	1188	2278	-2278	583	-1	-594				
172	84,50	3	-705	-3639	-267	-1290	117	1071	-1137	-3821	-815	-4570	-972	1077	-121	-554	2978	-2978	1679	-4	-1723	-4556	4556	-1166	2	1189	2278	-2278	583	-1	-595				
173	85,00	3	-728	-3997	-276	-1426	117	1126	-1161	-4259	-894	-4985	-1006	1126	-125	-616	2978	-2978	1679	-4	-1725	-4556	4556	-1166	2	1191	2278	-2278	583	-1	-595				
174	85,00	3	728	-3997	276	-1426	1161	-4259	-117	1126	840	-4985	-110	1126	125	-616	2978	-2978	1679	4	-1725	-4556	4556	-1166	-2	1191	2278	-2278	583	1	-595				
175	85,50	3	705	-3639	267	-1290	1137	-3821	-117	1071	815	-4570	-84	1077	121	-554	2978	-2978	1679	4	-1723	-4556	4556	-1166	-2	1189	2278	-2278	583	1	-595				
176	86,00	3	681	-3293	258	-1159	1113	-3393	-117	1021	762	-4176	-112	1084	117	-495	2978	-2978	1679	4	-1721	-4556	4556	-1166	-2	1188	2278	-2278	583	1	-594				
177	86,50	3	658	-2958	249	-1032	1089	-2975	-118	978	704	-3809	108	1135	113	-437	2978	-2978	1679	4	-1719	-4556	4556	-1166	-2	1187	2278	-2278	583	1	-593				
178	87,00	3	634	-2635	241	-909	1064	-2569	-120	1160	641	-3472	99	1271	109	-382	2978	-2978	1679																

Carichi mobili + Effetto dinamico																Ritiro:effetti isostatici										Ritiro: eff.iper		Var.Term.Pos.:eff.iso		V.T.+ : eff.iper		Var.Term.Neg.:eff.iso		V.T.- : eff.iper	
Sez.	Ascissa	Sez.	Acc. + Soletta	Car. Permanenti	Tmin		Tmax		Mmin		Mmax		Azione del Vento	Soletta	Strutt. Composta	Strutt. Composta	Soletta	Strutt. Composta	Strutt. Composta	Soletta	Strutt. Composta	Strutt. Composta	Soletta	Strutt. Composta	Strutt. Composta	Soletta	Strutt. Composta	Strutt. Composta	Soletta	Strutt. Composta	Strutt. Composta				
N°	[m]	Tipo	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]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	N [kN]		
204	100,00	2	37	1692	15	750	484	3016	-422	3226	15	-1861	-84	4907	7	372	2978	-2978	1679	4	-1659	-4556	4556	-1166	-2	1153	2278	-2278	583	1	-577				
205	100,50	2	14	1704	6	755	466	3042	-439	3227	15	-1853	-108	4919	3	374	2978	-2978	1679	4	-1657	-4556	4556	-1166	-2	1152	2278	-2278	583	1	-576				
206	101,00	2	-9	1706	-3	756	449	3056	-456	3219	-4	-1846	107	4919	-1	374	2978	-2978	1679	4	-1654	-4556	4556	-1166	-2	1151	2278	-2278	583	1	-576				
207	101,50	2	-31	1696	-12	752	432	3060	-474	3201	-4	-1848	-156	4907	-5	373	2978	-2978	1679	4	-1652	-4556	4556	-1166	-2	1150	2278	-2278	583	1	-575				
208	102,00	2	-54	1674	-20	744	415	3055	-492	3172	-4	-1850	59	4882	-9	369	2978	-2978	1679	4	-1650	-4556	4556	-1166	-2	1149	2278	-2278	583	1	-574				
209	102,50	2	-77	1641	-29	732	399	3040	-510	3132	-4	-1852	35	4845	-13	364	2978	-2978	1679	4	-1648	-4556	4556	-1166	-2	1147	2278	-2278	583	1	-574				
210	103,00	2	-100	1597	-38	715	383	3017	-529	3080	-4	-1854	-228	4796	-17	356	2978	-2978	1679	4	-1645	-4556	4556	-1166	-2	1146	2278	-2278	583	1	-573				
211	103,50	2	-122	1542	-46	694	367	2985	-548	3016	-4	-1856	-13	4735	-21	347	2978	-2978	1679	4	-1643	-4556	4556	-1166	-2	1145	2278	-2278	583	1	-572				
212	104,00	2	-145	1475	-55	669	352	2947	-568	2940	-4	-1858	-277	4661	-25	335	2978	-2978	1679	4	-1641	-4556	4556	-1166	-2	1144	2278	-2278	583	1	-572				
213	104,50	2	-168	1397	-64	639	338	2901	-588	2850	-4	-1860	-61	4575	-29	322	2978	-2978	1679	4	-1639	-4556	4556	-1166	-2	1142	2278	-2278	583	1	-571				
214	105,00	2	-190	1308	-72	605	323	2848	-608	2747	-4	-1862	-85	4477	-33	307	2978	-2978	1679	4	-1637	-4556	4556	-1166	-2	1141	2278	-2278	583	1	-571				
215	105,50	2	-213	1207	-81	566	310	2789	-629	2630	-4	-1863	-110	4367	-37	289	2978	-2978	1679	4	-1634	-4556	4556	-1166	-2	1140	2278	-2278	583	1	-570				
216	106,00	2	-236	1095	-90	524	296	2725	-650	2498	-4	-1865	-373	4244	-41	270	2978	-2978	1679	4	-1632	-4556	4556	-1166	-2	1139	2278	-2278	583	1	-569				
217	106,50	2	-258	971	-99	476	283	2655	-671	2352	-4	-1867	-397	4109	-45	249	2978	-2978	1679	4	-1630	-4556	4556	-1166	-2	1137	2278	-2278	583	1	-569				
218	107,00	2	-281	836	-107	425	271	2581	-693	2191	-4	-1869	-421	3961	-48	225	2978	-2978	1679	4	-1628	-4556	4556	-1166	-2	1136	2278	-2278	583	1	-568				
219	107,50	2	-304	690	-116	369	258	2502	-715	2014	-4	-1871	-445	3801	-52	200	2978	-2978	1679	4	-1625	-4556	4556	-1166	-2	1135	2278	-2278	583	1	-567				
220	108,00	2	-326	532	-125	309	247	2420	-737	1822	-4	-1873	-470	3628	-56	173	2978	-2978	1679	4	-1623	-4556	4556	-1166	-2	1134	2278	-2278	583	1	-567				
221	108,50	2	-349	364	-133	245	235	2332	-760	1613	-4	-1875	-254	3443	-60	144	2978	-2978	1679	4	-1621	-4556	4556	-1166	-2	1132	2278	-2278	583	1	-566				
222	109,00	2	-372	183	-142	176	224	2237	-783	1388	-4	-1877	-518	3244	-64	113	2978	-2978	1679	4	-1619	-4556	4556	-1166	-2	1131	2278	-2278	583	1	-566				
223	109,50	2	-395	-8	-151	102	213	2135	-806	1146	-4	-1879	-542	3033	-68	80	2978	-2978	1679	4	-1617	-4556	4556	-1166	-2	1130	2278	-2278	583	1	-565				
224	110,00	2	-417	-211	-159	25	202	2028	-829	888	-4	-1881	-566	2807	-72	45	2978	-2978	1679	4	-1614	-4556	4556	-1166	-2	1129	2278	-2278	583	1	-564				
225	110,50	2	-440	-426	-168	-57	191	1915	-853	612	-4	-1883	-591	2562	-76	8	2978	-2978	1679	4	-1612	-4556	4556	-1166	-2	1127	2278	-2278	583	1	-564				
226	111,00	2	-463	-651	-177	-143	181	1798	-877	319	-127	-1909	-254	2325	-80	-31	2978	-2978	1679	4	-1610	-4556	4556	-1166	-2	1126	2278	-2278	583	1	-563				
227	111,50	2	-486	-888	-186	-234	171	1677	-902	10	-173	-1983	-472	2118	-84	-72	2978	-2978	1679	4	-1608	-4556	4556	-1166	-2	1125	2278	-2278	583	1	-562				
228	112,00	2	-510	-1137	-194	-329	161	1553	-926	-312	-235	-2084	-435	1921	-88	-115	2978	-2978	1679	4	-1606	-4556	4556	-1166	-2	1124	2278	-2278	583	1	-562				
229	112,50	3	-533	-1398	-203	-428	151	1428	-950	-648	-303	-2219	-153	1741	-92	-160	2978	-2978	1679	4	-1603	-4556	4556	-1166	-2	1122	2278	-2278	583	1	-561				
230	113,00	3	-557	-1671	-212	-532	142	1302	-975	-996	-374	-2388	-347	1579	-96	-207	2978	-2978	1679	4	-1601	-4556	4556	-1166	-2	1121	2278	-2278	583	1	-561				
231	113,50	3	-581	-1955	-220	-640	133	1176	-999	-1358	-445	-2593	-318	1436	-100	-256	2978	-2978	1679	4	-1599	-4556	4556	-1166	-2	1120	2278	-2278	583	1	-560				
232	114,00	3	-604	-2252	-229	-752	125	1051	-1023	-1732	-515	-2833	-327	1296	-104	-307	2978	-2978	1679	4	-1597	-4556	4556	-1166	-2	1119	2278	-2278	583	1	-559				
233	114,50	3	-628	-2560	-238	-869	119	979	-1048	-2119	-583	-3107	-337	1156	-108	-359	2978	-2978	1679	4	-1594	-4556	4556	-1166	-2	1118	2278	-2278	583	1	-559				
234	115,00	3	-652	-2880	-246	-990	114	908	-1072	-2517	-650	-3416	-106	1017	-111	-414	2978	-2978	1679	4	-1592	-4556	4556	-1166	-2	1116	2278	-2278	583	1	-558				
235	115,50	3	-675	-3211	-255	-1115	112	726	-1096	-2928	-714	-3757	-354	879	-115	-471	2978	-2978	1679	4	-1590	-4556	4556	-1166	-2	1115	2278	-2278	583	1	-558				
236	116,00	3	-699	-3555	-264	-1245	111	766	-1121	-3349	-770	-4128	-133	827	-119	-530	2978	-2978	1679	4	-1588	-4556	4556	-1166	-2	1114	2278	-2278	583	1	-557				
237	116,50	3	-722	-3910	-273	-1379	111	813	-1145	-3781	-823	-4527	78	817	-123	-590	2978	-2978	1679	4	-1586	-4556	4556	-1166	-2	1113	2278	-2278	583	1	-556				
238	117,00	3	-746	-4277	-281	-1518	110	865	-1169	-4223	-902	-4949	110	865	-127	-653	2978	-2978	1679	4	-1583	-4556	4556	-1166	-2	1111	2278	-2278	583	1	-556				
239	117,00	3	761	-4277	287	-1518	1146	-4222	-71	863	825	-4949	-64	865	130	-653	2978	-2978	1679	-14	-1583	-4556	4556	-1166	9	1111	2278	-2278	583	-4	-556				
240	117,50	3	737	-3902	279	-1376	1122	-3791	-71	831	799	-4541	-38	839	126	-589	2978	-2978	1679	-14	-1590	-4556	4556	-1166	9	1116	2278	-2278	583	-4	-558				
241	118,00	3	714	-3540	270	-1239	1098	-3370	-71	804	746	-4154	-67	869	122	-527	2978	-2978	1679	-14	-1597	-4556	4556	-1166	9	1120	2278	-2278	583	-4	-560				
242	118,50	3	690	-3189	261	-1106	1074	-2960	-72	784	688	-3796	153	947	118	-467	2978	-2978	1679	-14	-1604	-4556	4556	-1166	9	1124	2278	-2278	583	-4	-562				
243	119,00	3	667	-2850	253	-978	1049	-2561	-75	992	623	-3467	144	1106	114	-409	2978	-2978	1679	-14	-1611	-4556	4556	-1166	9	1129	2278	-2278	583	-4	-564				
244	119,50	3	643	-2522	244	-854	1025	-2174	-80	1084	556	-3173	135	1266	110	-352	2978	-2978	1679	-14	-1618	-4556	4556	-1166	9	1133	2278	-2278	583	-4	-566				
245	120,00	3	619	-2207	235	-734	1000	-1799	-86	1176	486	-2912	126	1427	106	-298	2978	-2978	1679	-14	-1625	-4556	4556	-1166	9	1137	2278	-2278	583	-4	-569				
246	120,50	3	596	-1903	226	-619	976	-1436	-95	1322	416	-2687	355	1587	102	-246	2978	-2978	1679	-14	-1632	-4556	4556	-1166	9	1141	2278	-2278	583	-4	-571				
247	121,00	3	572	-1611	218	-508	952	-1086	-104	1469																									

Carichi mobili + Effetto dinamico																Ritiro:effetti isostatici										Ritiro: eff.iper		Var.Term.Pos.:eff.iso		V.T.+ : eff.iper		Var.Term.Neg.:eff.iso		V.T.- : eff.iper	
Sez.	Ascissa	Sez.	Acc. + Soletta	Car. Permanenti				Tmin		Tmax		Mmin		Mmax		Azione del Vento		Soletta		Strutt. Composta		Strutt. Composta		Soletta		Strutt. Composta		Strutt. Composta		Soletta		Strutt. Composta		Strutt. Composta	
N°	[m]	Tipo	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]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	M [kNm]	
273	134,00	2	-22	1947	-8	853	401	2850	-456	3580	51	-1320	-205	4642	-4	419	2978	-2978	1679	-14	-1820	-4556	4556	-1166	9	1258	2278	-2278	583	-4	-629				
274	134,50	2	-44	1930	-17	846	385	2831	-475	3554	51	-1295	-229	4593	-8	416	2978	-2978	1679	-14	-1827	-4556	4556	-1166	9	1262	2278	-2278	583	-4	-631				
275	135,00	2	-67	1902	-26	835	369	2804	-494	3516	51	-1269	-253	4531	-12	411	2978	-2978	1679	-14	-1834	-4556	4556	-1166	9	1266	2278	-2278	583	-4	-633				
276	135,50	2	-90	1863	-35	820	354	2768	-514	3466	51	-1244	-277	4457	-16	405	2978	-2978	1679	-14	-1841	-4556	4556	-1166	9	1270	2278	-2278	583	-4	-635				
277	136,00	2	-112	1812	-43	801	339	2726	-533	3404	51	-1219	-301	4370	-20	396	2978	-2978	1679	-14	-1848	-4556	4556	-1166	9	1275	2278	-2278	583	-4	-637				
278	136,50	2	-135	1751	-52	777	325	2677	-554	3328	51	-1194	-325	4272	-24	385	2978	-2978	1679	-14	-1855	-4556	4556	-1166	9	1279	2278	-2278	583	-4	-640				
279	137,00	2	-158	1677	-61	749	311	2622	-574	3238	51	-1168	-350	4161	-28	372	2978	-2978	1679	-14	-1862	-4556	4556	-1166	9	1283	2278	-2278	583	-4	-642				
280	137,50	2	-181	1593	-69	716	298	2561	-595	3135	51	-1143	-374	4038	-31	357	2978	-2978	1679	-14	-1869	-4556	4556	-1166	9	1288	2278	-2278	583	-4	-644				
281	138,00	2	-203	1497	-78	680	284	2496	-616	3017	51	-1118	-398	3902	-35	341	2978	-2978	1679	-14	-1876	-4556	4556	-1166	9	1292	2278	-2278	583	-4	-646				
282	138,50	2	-226	1390	-87	638	272	2425	-638	2885	51	-1092	-422	3755	-39	322	2978	-2978	1679	-14	-1883	-4556	4556	-1166	9	1296	2278	-2278	583	-4	-648				
283	139,00	2	-249	1271	-95	593	260	2351	-660	2737	51	-1067	-446	3595	-43	301	2978	-2978	1679	-14	-1890	-4556	4556	-1166	9	1301	2278	-2278	583	-4	-650				
284	139,50	2	-271	1141	-104	543	248	2272	-682	2575	51	-1042	-470	3423	-47	279	2978	-2978	1679	-14	-1897	-4556	4556	-1166	9	1305	2278	-2278	583	-4	-652				
285	140,00	2	-294	1000	-113	489	236	2191	-704	2396	51	-1017	-494	3238	-51	254	2978	-2978	1679	-14	-1904	-4556	4556	-1166	9	1309	2278	-2278	583	-4	-655				
286	140,50	2	-317	847	-122	430	225	2104	-727	2203	51	-991	-499	3041	-55	227	2978	-2978	1679	-14	-1911	-4556	4556	-1166	9	1313	2278	-2278	583	-4	-657				
287	141,00	2	-339	683	-130	367	214	2012	-750	1992	51	-966	-303	2832	-59	199	2978	-2978	1679	-14	-1918	-4556	4556	-1166	9	1318	2278	-2278	583	-4	-659				
288	141,50	2	-362	508	-139	300	204	1913	-773	1766	51	-941	-567	2609	-63	168	2978	-2978	1679	-14	-1925	-4556	4556	-1166	9	1322	2278	-2278	583	-4	-661				
289	142,00	2	-385	321	-148	228	193	1809	-797	1523	50	-915	-590	2372	-67	136	2978	-2978	1679	-14	-1932	-4556	4556	-1166	9	1326	2278	-2278	583	-4	-663				
290	142,50	2	-407	123	-156	152	183	1700	-821	1264	-92	-941	-233	2169	-71	101	2978	-2978	1679	-14	-1939	-4556	4556	-1166	9	1331	2278	-2278	583	-4	-665				
291	143,00	2	-430	-87	-165	72	173	1588	-845	988	-143	-1000	-208	1981	-75	65	2978	-2978	1679	-14	-1946	-4556	4556	-1166	9	1335	2278	-2278	583	-4	-667				
292	143,50	2	-454	-308	-174	-13	163	1472	-869	697	-202	-1085	-413	1803	-79	27	2978	-2978	1679	-14	-1953	-4556	4556	-1166	9	1339	2278	-2278	583	-4	-670				
293	144,00	2	-477	-540	-182	-102	154	1354	-893	392	-265	-1202	-135	1639	-83	-14	2978	-2978	1679	-14	-1960	-4556	4556	-1166	9	1343	2278	-2278	583	-4	-672				
294	144,50	3	-501	-785	-191	-195	145	1235	-918	74	-330	-1351	-335	1491	-87	-56	2978	-2978	1679	-14	-1967	-4556	4556	-1166	9	1348	2278	-2278	583	-4	-674				
295	145,00	3	-525	-1041	-200	-293	136	1117	-942	-258	-395	-1532	-316	1358	-91	-100	2978	-2978	1679	-14	-1974	-4556	4556	-1166	9	1352	2278	-2278	583	-4	-676				
296	145,50	3	-548	-1310	-209	-395	128	999	-966	-604	-458	-1745	-86	1226	-95	-147	2978	-2978	1679	-14	-1981	-4556	4556	-1166	9	1356	2278	-2278	583	-4	-678				
297	146,00	3	-572	-1590	-217	-502	120	885	-991	-964	-520	-1990	-95	1093	-98	-195	2978	-2978	1679	-14	-1988	-4556	4556	-1166	9	1361	2278	-2278	583	-4	-680				
298	146,50	3	-595	-1881	-226	-613	115	819	-1015	-1336	-580	-2265	-343	962	-102	-245	2978	-2978	1679	-14	-1994	-4556	4556	-1166	9	1365	2278	-2278	583	-4	-682				
299	147,00	3	-619	-2185	-235	-728	110	756	-1040	-1721	-639	-2570	-351	832	-106	-297	2978	-2978	1679	-14	-2001	-4556	4556	-1166	9	1369	2278	-2278	583	-4	-685				
300	147,50	3	-643	-2501	-243	-847	109	606	-1064	-2119	-696	-2904	-359	706	-110	-352	2978	-2978	1679	-14	-2008	-4556	4556	-1166	9	1374	2278	-2278	583	-4	-687				
301	148,00	3	-666	-2828	-252	-971	108	647	-1089	-2528	-747	-3265	-137	688	-114	-408	2978	-2978	1679	-14	-2015	-4556	4556	-1166	9	1378	2278	-2278	583	-4	-689				
302	148,50	3	-690	-3167	-261	-1099	108	693	-1113	-2947	-821	-3660	88	695	-118	-466	2978	-2978	1679	-14	-2022	-4556	4556	-1166	9	1382	2278	-2278	583	-4	-691				
303	149,00	3	-713	-3518	-269	-1232	108	744	-1137	-3376	-869	-4083	108	744	-122	-526	2978	-2978	1679	-14	-2029	-4556	4556	-1166	9	1386	2278	-2278	583	-4	-693				
304	149,00	3	654	-3518	241	-1232	1047	-3566	-38	788	705	-4321	-38	788	108	-526	2978	-2978	1679	97	-2029	-4556	4556	-1166	-66	1386	2278	-2278	583	33	-693				
305	149,50	3	630	-3197	233	-1113	1021	-3188	-38	773	669	-3974	-1	778	104	-473	2978	-2978	1679	97	-1981	-4556	4556	-1166	-66	1353	2278	-2278	583	33	-677				
306	150,00	3	607	-2887	224	-999	995	-2820	-41	829	599	-3657	192	845	100	-422	2978	-2978	1679	97	-1933	-4556	4556	-1166	-66	1320	2278	-2278	583	33	-660				
307	150,50	3	583	-2590	215	-889	969	-2464	-45	886	517	-3377	398	987	96	-373	2978	-2978	1679	97	-1884	-4556	4556	-1166	-66	1287	2278	-2278	583	33	-644				
308	151,00	3	559	-2304	207	-784	943	-2120	-53	1009	428	-3141	384	1202	92	-326	2978	-2978	1679	97	-1836	-4556	4556	-1166	-66	1254	2278	-2278	583	33	-627				
309	151,50	3	536	-2031	198	-683	917	-1789	-61	1133	334	-2950	622	1412	88	-281	2978	-2978	1679	97	-1788	-4556	4556	-1166	-66	1221	2278	-2278	583	33	-611				
310	152,00	3	512	-1769	189	-586	891	-1472	-70	1256	231	-2808	391	1618	84	-238	2978	-2978	1679	97	-1739	-4556	4556	-1166	-66	1188	2278	-2278	583	33	-594				
311	152,50	3	489	-1519	180	-494	865	-1170	-82	1440	155	-2718	439	1850	80	-197	2978	-2978	1679	97	-1691	-4556	4556	-1166	-66	1155	2278	-2278	583	33	-578				
312	153,00	3	465	-1280	172	-406	839	-881	-95	1622	155	-2641	241	2084	76	-158	2978	-2978	1679	97	-1643	-4556	4556	-1166	-66	1122	2278	-2278	583	33	-561				
313	153,50	3	441	-1054	163	-322	813	-607	-109	1800	155	-2563	213	2306	72	-121	2978	-2978	1679	97	-1594	-4556	4556	-1166	-66	1089	2278	-2278	583	33	-545				
314	154,00	2	418	-839	154	-243	787	-347	-123	1972	155	-2485	186	2508	68	-85	2978	-2978	1679	97	-1546	-4556	4556	-1166	-66	1056	2278	-2278	583	33	-528				
315	154,50	2	394	-636	146	-168	761	-103	-138	2138	155	-2408	158	2691	64	-52	2978	-2978	1679	97	-1498	-4556	4556	-1166	-66	1023	2278	-2278	583	33	-512				
316	155,00	2	370	-445	137	-97	735	128	-15																										

Carichi mobili + Effetto dinamico														Ritiro:effetti isostatici Ritiro: eff.iper Var.Term.Pos.:eff.iso V.T.+ : eff.iper Var.Term.Neg.:eff.iso V.T.- : eff.iper																	
Sez.	Ascissa	Sez.	Acc. + Soletta	Car. Permanenti	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax	Azione del Vento	Soletta	Strutt. Composta	Strutt. Composta	Soletta	Strutt. Composta	Strutt. Composta	Soletta	Strutt. Composta	Strutt. Composta													
342	168,00	1	-221	533	-89	213	178	278	-736	1473	155	-311	-736	1473	-42	100	2978	-2978	1679	97	-193	-4556	4556	-1166	-66	132	2278	-2278	583	33	-66
343	168,50	1	-244	417	-98	166	164	135	-768	1152	155	-233	-768	1152	-46	78	2978	-2978	1679	97	-145	-4556	4556	-1166	-66	99	2278	-2278	583	33	-50
344	169,00	1	-267	290	-107	115	157	-132	-800	800	155	-155	-800	800	-50	54	2978	-2978	1679	97	-97	-4556	4556	-1166	-66	66	2278	-2278	583	33	-33
345	169,50	1	-290	150	-115	60	156	-72	-833	417	155	-78	-833	417	-54	28	2978	-2978	1679	97	-48	-4556	4556	-1166	-66	33	2278	-2278	583	33	-17
346	170,00	1	-312	0	-124	0	155	0	-867	0	0	0	0	0	-58	0	2978	-2978	1679	97	0	-4556	4556	-1166	-66	0	2278	-2278	583	33	0

APPENDICE 2: Modelli di Calcolo degli Impalcati

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).

DESCRIZIONE DEL MODELLO: Viadotto Rampa 2

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=6.00	Z=0.00
3	X=0.00	Y=15.00	Z=0.00
4	X=0.00	Y=17.00	Z=0.00
5	X=0.00	Y=21.00	Z=0.00
6	X=0.00	Y=25.00	Z=0.00
7	X=0.00	Y=27.00	Z=0.00
8	X=0.00	Y=47.00	Z=0.00
9	X=0.00	Y=48.00	Z=0.00
10	X=0.00	Y=53.00	Z=0.00
11	X=0.00	Y=58.00	Z=0.00
12	X=0.00	Y=59.00	Z=0.00
13	X=0.00	Y=79.00	Z=0.00
14	X=0.00	Y=80.00	Z=0.00
15	X=0.00	Y=85.00	Z=0.00
16	X=0.00	Y=90.00	Z=0.00
17	X=0.00	Y=91.00	Z=0.00
18	X=0.00	Y=111.00	Z=0.00
19	X=0.00	Y=112.00	Z=0.00
20	X=0.00	Y=117.00	Z=0.00
21	X=0.00	Y=122.00	Z=0.00
22	X=0.00	Y=123.00	Z=0.00
23	X=0.00	Y=143.00	Z=0.00
24	X=0.00	Y=145.00	Z=0.00
25	X=0.00	Y=149.00	Z=0.00
26	X=0.00	Y=153.00	Z=0.00
27	X=0.00	Y=155.00	Z=0.00
28	X=0.00	Y=164.00	Z=0.00
29	X=0.00	Y=170.00	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,U3,R2,R3
ADD=11 DOF=U1,R2,R3
ADD=12 DOF=U1,R2,R3
ADD=13 DOF=U1,R2,R3
ADD=14 DOF=U1,R2,R3
ADD=15 DOF=U1,U3,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,U3,R2,R3
ADD=21 DOF=U1,R2,R3
ADD=22 DOF=U1,R2,R3
ADD=23 DOF=U1,R2,R3
ADD=24 DOF=U1,R2,R3
ADD=25 DOF=U1,U3,R2,R3
ADD=26 DOF=U1,R2,R3
ADD=27 DOF=U1,R2,R3
ADD=28 DOF=U1,R2,R3
ADD=29 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=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=0.2740 J=0 I=0.0974627,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls BT)
NAME=2 MAT=2FR A=0.1444 J=0 I=0.0751562,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls LT)
NAME=3 MAT=3FR A=0.0888 J=0 I=0.0463556,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Arm)
NAME=4 MAT=4FR A=0.0754 J=0 I=0.0329267,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Solo Acc)
NAME=5 MAT=5FR A=0.2697 J=0 I=0.0922596,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls BT)
NAME=6 MAT=6FR A=0.1401 J=0 I=0.0725813,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls LT)
NAME=7 MAT=7FR A=0.0845 J=0 I=0.0463952,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Arm)
NAME=8 MAT=8FR A=0.0711 J=0 I=0.0338357,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Solo Acc)
NAME=9 MAT=9FR A=0.3022 J=0 I=0.1166138,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls BT)
NAME=10 MAT=10FR A=0.1726 J=0 I=0.0917332,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls LT)
NAME=11 MAT=11FR A=0.1171 J=0 I=0.0647300,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Arm)
NAME=12 MAT=12FR A=0.0944 J=0 I=0.0443867,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Solo Acc)

FRAME

; Elenco ASTE (L = Lunghezza; ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
1 J=1,2 SEC=4 NSEG=12 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=8,92
2 J=2,3 SEC=8 NSEG=18 ANG=0 ; L=9,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=8,58
3 J=3,4 SEC=12 NSEG=4 ANG=0 ; L=2,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
4 J=4,5 SEC=12 NSEG=8 ANG=0 ; L=4,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
5 J=5,6 SEC=12 NSEG=8 ANG=0 ; L=4,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
6 J=6,7 SEC=12 NSEG=4 ANG=0 ; L=2,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
7 J=7,8 SEC=8 NSEG=40 ANG=0 ; L=20,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=8,58
8 J=8,9 SEC=12 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
9 J=9,10 SEC=12 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
10 J=10,11 SEC=12 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
11 J=11,12 SEC=12 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
12 J=12,13 SEC=8 NSEG=40 ANG=0 ; L=20,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=8,58
13 J=13,14 SEC=12 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
14 J=14,15 SEC=12 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
15 J=15,16 SEC=12 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
16 J=16,17 SEC=12 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
17 J=17,18 SEC=8 NSEG=40 ANG=0 ; L=20,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=8,58

18	J=18,19	SEC=12	NSEG=2	ANG=0	; L=1,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
19	J=19,20	SEC=12	NSEG=10	ANG=0	; L=5,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
20	J=20,21	SEC=12	NSEG=10	ANG=0	; L=5,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
21	J=21,22	SEC=12	NSEG=2	ANG=0	; L=1,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
22	J=22,23	SEC=8	NSEG=40	ANG=0	; L=20,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=8,58
23	J=23,24	SEC=12	NSEG=4	ANG=0	; L=2,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
24	J=24,25	SEC=12	NSEG=8	ANG=0	; L=4,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
25	J=25,26	SEC=12	NSEG=8	ANG=0	; L=4,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
26	J=26,27	SEC=12	NSEG=4	ANG=0	; L=2,00 - ST=3 (Solo Acc) - q=10,41
27	J=27,28	SEC=8	NSEG=18	ANG=0	; L=9,00 - ST=2 (Solo Acc) - q=8,58
28	J=28,29	SEC=4	NSEG=12	ANG=0	; L=6,00 - ST=1 (Solo Acc) - q=8,92

END

DESCRIZIONE DEL MODELLO: Viadotto Rampa 2

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=6.00	Z=0.00
3	X=0.00	Y=15.00	Z=0.00
4	X=0.00	Y=17.00	Z=0.00
5	X=0.00	Y=21.00	Z=0.00
6	X=0.00	Y=25.00	Z=0.00
7	X=0.00	Y=27.00	Z=0.00
8	X=0.00	Y=47.00	Z=0.00
9	X=0.00	Y=48.00	Z=0.00
10	X=0.00	Y=53.00	Z=0.00
11	X=0.00	Y=58.00	Z=0.00
12	X=0.00	Y=59.00	Z=0.00
13	X=0.00	Y=79.00	Z=0.00
14	X=0.00	Y=80.00	Z=0.00
15	X=0.00	Y=85.00	Z=0.00
16	X=0.00	Y=90.00	Z=0.00
17	X=0.00	Y=91.00	Z=0.00
18	X=0.00	Y=111.00	Z=0.00
19	X=0.00	Y=112.00	Z=0.00
20	X=0.00	Y=117.00	Z=0.00
21	X=0.00	Y=122.00	Z=0.00
22	X=0.00	Y=123.00	Z=0.00
23	X=0.00	Y=143.00	Z=0.00
24	X=0.00	Y=145.00	Z=0.00
25	X=0.00	Y=149.00	Z=0.00
26	X=0.00	Y=153.00	Z=0.00
27	X=0.00	Y=155.00	Z=0.00
28	X=0.00	Y=164.00	Z=0.00
29	X=0.00	Y=170.00	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,U3,R2,R3
ADD=11	DOF=U1,R2,R3
ADD=12	DOF=U1,R2,R3
ADD=13	DOF=U1,R2,R3
ADD=14	DOF=U1,R2,R3
ADD=15	DOF=U1,U3,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,U3,R2,R3
ADD=21	DOF=U1,R2,R3
ADD=22	DOF=U1,R2,R3
ADD=23	DOF=U1,R2,R3
ADD=24	DOF=U1,R2,R3
ADD=25	DOF=U1,U3,R2,R3
ADD=26	DOF=U1,R2,R3
ADD=27	DOF=U1,R2,R3
ADD=28	DOF=U1,R2,R3
ADD=29	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=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=0.2740 J=0 I=0.0974627,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls BT)
NAME=2 MAT=2FR A=0.1444 J=0 I=0.0751562,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls LT)
NAME=3 MAT=3FR A=0.0888 J=0 I=0.0463556,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Arm)
NAME=4 MAT=4FR A=0.0754 J=0 I=0.0329267,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Solo Acc)
NAME=5 MAT=5FR A=0.2697 J=0 I=0.0922596,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls BT)
NAME=6 MAT=6FR A=0.1401 J=0 I=0.0725813,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls LT)
NAME=7 MAT=7FR A=0.0845 J=0 I=0.0463952,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Arm)
NAME=8 MAT=8FR A=0.0711 J=0 I=0.0338357,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Solo Acc)
NAME=9 MAT=9FR A=0.3022 J=0 I=0.1166138,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls BT)
NAME=10 MAT=10FR A=0.1726 J=0 I=0.0917332,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls LT)
NAME=11 MAT=11FR A=0.1171 J=0 I=0.0647300,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Arm)
NAME=12 MAT=12FR A=0.0944 J=0 I=0.0443867,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Solo Acc)

FRAME

; Elenco ASTE (L = Lunghezza; ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
1 J=1,2 SEC=2 NSEG=12 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT) - q=8,92
2 J=2,3 SEC=6 NSEG=18 ANG=0 ; L=9,00 - ST=2 (Acc+Cls LT) - q=8,58
3 J=3,4 SEC=10 NSEG=4 ANG=0 ; L=2,00 - ST=3 (Acc+Cls LT) - q=10,41
4 J=4,5 SEC=11 NSEG=8 ANG=0 ; L=4,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
5 J=5,6 SEC=11 NSEG=8 ANG=0 ; L=4,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
6 J=6,7 SEC=10 NSEG=4 ANG=0 ; L=2,00 - ST=3 (Acc+Cls LT) - q=10,41
7 J=7,8 SEC=6 NSEG=40 ANG=0 ; L=20,00 - ST=2 (Acc+Cls LT) - q=8,58
8 J=8,9 SEC=10 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Acc+Cls LT) - q=10,41
9 J=9,10 SEC=11 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
10 J=10,11 SEC=11 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
11 J=11,12 SEC=10 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Acc+Cls LT) - q=10,41
12 J=12,13 SEC=6 NSEG=40 ANG=0 ; L=20,00 - ST=2 (Acc+Cls LT) - q=8,58
13 J=13,14 SEC=10 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Acc+Cls LT) - q=10,41
14 J=14,15 SEC=11 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
15 J=15,16 SEC=11 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
16 J=16,17 SEC=10 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Acc+Cls LT) - q=10,41
17 J=17,18 SEC=6 NSEG=40 ANG=0 ; L=20,00 - ST=2 (Acc+Cls LT) - q=8,58
18 J=18,19 SEC=10 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Acc+Cls LT) - q=10,41
19 J=19,20 SEC=11 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
20 J=20,21 SEC=11 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
21 J=21,22 SEC=10 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Acc+Cls LT) - q=10,41
22 J=22,23 SEC=6 NSEG=40 ANG=0 ; L=20,00 - ST=2 (Acc+Cls LT) - q=8,58
23 J=23,24 SEC=10 NSEG=4 ANG=0 ; L=2,00 - ST=3 (Acc+Cls LT) - q=10,41
24 J=24,25 SEC=11 NSEG=8 ANG=0 ; L=4,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
25 J=25,26 SEC=11 NSEG=8 ANG=0 ; L=4,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41

26 J=26,27 SEC=10 NSEG=4 ANG=0 ; L=2,00 - ST=3 (Acc+Cls LT) - q=10,41
27 J=27,28 SEC=6 NSEG=18 ANG=0 ; L=9,00 - ST=2 (Acc+Cls LT) - q=8,58
28 J=28,29 SEC=2 NSEG=12 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls LT) - q=8,92

END

DESCRIZIONE DEL MODELLO: Viadotto Rampa 2

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=6.00	Z=0.00
3	X=0.00	Y=15.00	Z=0.00
4	X=0.00	Y=17.00	Z=0.00
5	X=0.00	Y=21.00	Z=0.00
6	X=0.00	Y=25.00	Z=0.00
7	X=0.00	Y=27.00	Z=0.00
8	X=0.00	Y=47.00	Z=0.00
9	X=0.00	Y=48.00	Z=0.00
10	X=0.00	Y=53.00	Z=0.00
11	X=0.00	Y=58.00	Z=0.00
12	X=0.00	Y=59.00	Z=0.00
13	X=0.00	Y=79.00	Z=0.00
14	X=0.00	Y=80.00	Z=0.00
15	X=0.00	Y=85.00	Z=0.00
16	X=0.00	Y=90.00	Z=0.00
17	X=0.00	Y=91.00	Z=0.00
18	X=0.00	Y=111.00	Z=0.00
19	X=0.00	Y=112.00	Z=0.00
20	X=0.00	Y=117.00	Z=0.00
21	X=0.00	Y=122.00	Z=0.00
22	X=0.00	Y=123.00	Z=0.00
23	X=0.00	Y=143.00	Z=0.00
24	X=0.00	Y=145.00	Z=0.00
25	X=0.00	Y=149.00	Z=0.00
26	X=0.00	Y=153.00	Z=0.00
27	X=0.00	Y=155.00	Z=0.00
28	X=0.00	Y=164.00	Z=0.00
29	X=0.00	Y=170.00	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,U3,R2,R3
ADD=11	DOF=U1,R2,R3
ADD=12	DOF=U1,R2,R3
ADD=13	DOF=U1,R2,R3
ADD=14	DOF=U1,R2,R3
ADD=15	DOF=U1,U3,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,U3,R2,R3
ADD=21	DOF=U1,R2,R3
ADD=22	DOF=U1,R2,R3
ADD=23	DOF=U1,R2,R3
ADD=24	DOF=U1,R2,R3
ADD=25	DOF=U1,U3,R2,R3
ADD=26	DOF=U1,R2,R3
ADD=27	DOF=U1,R2,R3
ADD=28	DOF=U1,R2,R3
ADD=29	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=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=0.2740 J=0 I=0.0974627,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls BT)
NAME=2 MAT=2FR A=0.1444 J=0 I=0.0751562,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Cls LT)
NAME=3 MAT=3FR A=0.0888 J=0 I=0.0463556,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Acc+Arm)
NAME=4 MAT=4FR A=0.0754 J=0 I=0.0329267,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=1 (Solo Acc)
NAME=5 MAT=5FR A=0.2697 J=0 I=0.0922596,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls BT)
NAME=6 MAT=6FR A=0.1401 J=0 I=0.0725813,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Cls LT)
NAME=7 MAT=7FR A=0.0845 J=0 I=0.0463952,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Acc+Arm)
NAME=8 MAT=8FR A=0.0711 J=0 I=0.0338357,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=2 (Solo Acc)
NAME=9 MAT=9FR A=0.3022 J=0 I=0.1166138,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls BT)
NAME=10 MAT=10FR A=0.1726 J=0 I=0.0917332,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Cls LT)
NAME=11 MAT=11FR A=0.1171 J=0 I=0.0647300,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Acc+Arm)
NAME=12 MAT=12FR A=0.0944 J=0 I=0.0443867,0 AS=0,0 T=1,1 ; ST=3 (Solo Acc)

FRAME

; Elenco ASTE (L = Lunghezza; ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
1 J=1,2 SEC=1 NSEG=12 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT) - q=8,92
2 J=2,3 SEC=5 NSEG=18 ANG=0 ; L=9,00 - ST=2 (Acc+Cls BT) - q=8,58
3 J=3,4 SEC=9 NSEG=4 ANG=0 ; L=2,00 - ST=3 (Acc+Cls BT) - q=10,41
4 J=4,5 SEC=11 NSEG=8 ANG=0 ; L=4,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
5 J=5,6 SEC=11 NSEG=8 ANG=0 ; L=4,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
6 J=6,7 SEC=9 NSEG=4 ANG=0 ; L=2,00 - ST=3 (Acc+Cls BT) - q=10,41
7 J=7,8 SEC=5 NSEG=40 ANG=0 ; L=20,00 - ST=2 (Acc+Cls BT) - q=8,58
8 J=8,9 SEC=9 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Acc+Cls BT) - q=10,41
9 J=9,10 SEC=11 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
10 J=10,11 SEC=11 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
11 J=11,12 SEC=9 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Acc+Cls BT) - q=10,41
12 J=12,13 SEC=5 NSEG=40 ANG=0 ; L=20,00 - ST=2 (Acc+Cls BT) - q=8,58
13 J=13,14 SEC=9 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Acc+Cls BT) - q=10,41
14 J=14,15 SEC=11 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
15 J=15,16 SEC=11 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
16 J=16,17 SEC=9 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Acc+Cls BT) - q=10,41
17 J=17,18 SEC=5 NSEG=40 ANG=0 ; L=20,00 - ST=2 (Acc+Cls BT) - q=8,58
18 J=18,19 SEC=9 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Acc+Cls BT) - q=10,41
19 J=19,20 SEC=11 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
20 J=20,21 SEC=11 NSEG=10 ANG=0 ; L=5,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
21 J=21,22 SEC=9 NSEG=2 ANG=0 ; L=1,00 - ST=3 (Acc+Cls BT) - q=10,41
22 J=22,23 SEC=5 NSEG=40 ANG=0 ; L=20,00 - ST=2 (Acc+Cls BT) - q=8,58
23 J=23,24 SEC=9 NSEG=4 ANG=0 ; L=2,00 - ST=3 (Acc+Cls BT) - q=10,41
24 J=24,25 SEC=11 NSEG=8 ANG=0 ; L=4,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41
25 J=25,26 SEC=11 NSEG=8 ANG=0 ; L=4,00 - ST=3 (Acc+Arm) - q=10,41

26 J=26,27 SEC=9 NSEG=4 ANG=0 ; L=2,00 - ST=3 (Acc+Cls BT) - q=10,41
27 J=27,28 SEC=5 NSEG=18 ANG=0 ; L=9,00 - ST=2 (Acc+Cls BT) - q=8,58
28 J=28,29 SEC=1 NSEG=12 ANG=0 ; L=6,00 - ST=1 (Acc+Cls BT) - q=8,92

END