

**NUOVA S.S. 341 "GALLARATESE" - TRATTO DA SAMARATE A CONFINE
CON LA PROVINCIA DI NOVARA - TRATTO NORD**

**STRALCIO FUNZIONALE DAL KM 6+500 (SVINCOLO S.S. 336 NORD)
AL KM 8+844 (SVINCOLO AUTOSTRADA A8)
"BRETELLA DI GALLARATE"**

PROGETTO ESECUTIVO

 <p>STUDIO CORONA</p>	 <p>ING. RENATO DEL PRETE</p>	<p>ING. RENATO DEL PRETE</p>	 <p>Arch. Nicoletta Frattini</p>	 <p>Ing. Gabriele Incechi</p>
	<p>Ing. Valerio Bajetti Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-28211</p>	<p>Ing. Renato Del Prete Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</p>	<p>Arch. Nicoletta Frattini Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</p>	<p>Ing. Gabriele Incechi Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</p>
<p>Ing. Renato Vaira (Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4863 W)</p>	 <p>Prof. Ing. Matteo Ranieri Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</p>	 <p>Prof. Ing. Luigi Monterisi Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</p>	 <p>Ing. Gioacchino Angarano Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</p>	<p>DOTT. GEOL. DANILLO GALLO</p> <p>Dott. Geol. Danilo Gallo Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588</p>

<p>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <p>Dott. Ing. Giancarlo LUONGO</p>	<p>RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p>  <p>Ing. Renato DEL PRETE</p>	<p>IL PROGETTISTA FIRMATARIO DELLA PRESTAZIONE</p>  <p>Ing. Valerio BAJETTI</p>	<p>GEOLOGO</p>  <p>Prof. Ing. Geol. Luigi MONTERISI</p>	<p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p>  <p>Ing. Gaetano RANIERI</p>
---	--	--	--	--

<p>HC 001</p>	<p>H-PROGETTO STRUTTURALE-OPERE PRINCIPALI</p> <p>HC - VI04 - VIADOTTO VASCHE DI SPAGLIO - IMPALCATO SUD</p> <p>Relazione di calcolo impalcato</p>
----------------------	--

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.</p> <p>M I 5 3 3 E 1 8 0 1</p>	<p>NOME FILE</p> <p>HC001-P00VI03STRRE01_A.dwg</p>	<p>REVISIONE</p> <p>A</p>	<p>SCALA:</p> <p>-</p>
<p>CODICE ELAB.</p> <p>P 0 0 V I 0 3 S T R R E 0 1</p>			

C					
B					
A	EMISSIONE	MARZO 2021	ING. NICOLA LIGAS	ING. VALERIO BAJETTI	ING. RENATO DEL PRETE
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

1 ANALISI E VERIFICA DELLA SOLETTA	3
2 DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
3 CRITERI DI CALCOLO	3
4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
5 MATERIALI UTILIZZATI	5
6 RESISTENZE DI CALCOLO	6
6.1 Acciaio da carpenteria	6
6.2 Bulloni - Giunzioni a taglio:	6
6.3 Saldature	6
6.4 Acciaio da calcestruzzo armato	6
6.5 Conglomerato cementizio	6
7 ANALISI DEI CARICHI	7
7.1 Carichi permanenti (g)	7
7.1.1 Carpenteria Metallica (g ₁)	7
7.1.2 Finiture (g ₂)	7
7.2 Ritiro (ε ₂)	8
7.3 Variazione termica (ε ₃)	9
7.4 Carichi variabili da traffico (q ₁)	10
8 ANALISI STRUTTURALE	13
9 COMBINAZIONI DI CARICO	19
9.1 Combinazioni per gli S.L.U.	19
9.2 Combinazioni per gli S.L.V.	21
10 VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI	22
10.1 Verifica di resistenza per tensioni normali	22
10.2 Verifica di resistenza per tensioni tangenziali	24
10.3 Verifica di resistenza per effetti combinati	25
10.4 Verifiche "a respiro" delle anime (SLE)	26
10.5 Verifica della connessione a pioli	28
10.6 Verifica delle saldature longitudinali	29
11 VERIFICA DEI TRAVERSI	30
12 VERIFICA DEI DIAFRAMMI	32
13 Verifiche di deformabilità e Contromonte di montaggio	36
14 SCARICHI SUGLI APPOGGI E SPOSTAMENTI NEI GIUNTI	37
15 ALLEGATI	38
16 ANALISI E VERIFICA DELLA SOLETTA	39
16.1 Verifica delle lastre prefabbricate tralicciate in fase di costruzione	40
16.1.1 Verifica a ribaltamento delle lastre prefabbricate in fase di posa in opera e getto della soletta	42
16.2 Analisi trasversale della soletta	44

16.2.1	Analisi dei carichi	44
16.2.2	Modello di calcolo	46
16.2.3	Calcolo delle azioni sollecitanti – Sezione di spiccato dello sbalzo	46
16.2.4	Calcolo delle azioni sollecitanti – Sezione in campata	54
16.2.5	Calcolo delle azioni sollecitanti – Sezione di appoggio	61
16.2.6	Riepilogo delle azioni sollecitanti	67
16.3	Verifiche strutturali	70
16.3.1	Sezione di spiccato dello sbalzo	70
16.3.2	Sezione in mezzera delle campate – Verifiche strutturali	79
16.3.3	Sezione all'appoggio centrale – Verifiche strutturali	86

1 ANALISI E VERIFICA DELLA SOLETTA

Il presente elaborato è relativo alle analisi e le verifiche strutturali riguardanti l'impalcato in soluzione mista acciaio-calcestruzzo dell'opera VI04, nell'ambito del progetto esecutivo della nuova S.S.341 Gallaratese.

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'impalcato si articola in quattro campate con schema di trave continua con luci da 31.4m + 2*38.5m + 31.4m, a cui si somma il retratrave da 80 cm alle due estremità, per una lunghezza complessiva dell'impalcato di circa 141.4m.

La struttura è prevista in soluzione mista acciaio-calcestruzzo in cui sono presenti cinque travi principali con sezione trasversale a doppio T connesse alla soletta superiore in calcestruzzo armato mediante connettori tipo Nelson. L'altezza delle travi è pressochè costante ed è pari a 1.0m tranne per i conci di pila che, possiedono un'altezza variabile linearmente da 1.0m a 2.0m, in asse di appoggio.

Trasversalmente le travi principali sono poste 3.5m e collegate mediante dei traversi intermedi di tipo reticolare (ogni asta è costituita da una coppia di angolari accoppiati di spalla) mentre in appoggio, sono presenti dei diaframmi pieni realizzati in composizione saldata con sezione a doppio T di 1.00/2.00m, a seconda dell'asse di appoggio. I traversi sono posti ad una distanza compresa tra 5.0m e 5.3m, in campata, e circa 3.0m in zona appoggio.

La soletta in calcestruzzo possiede una altezza costante di 30cm composta da una lastra prefabbricata in calcestruzzo di spessore pari a 7cm e la restante parte in calcestruzzo gettata in opera.

3 CRITERI DI CALCOLO

Lo schema statico longitudinale è di trave continua a più campate con l'asse che rispecchia quello dell'andamento del tracciato stradale e luci pari agli interassi delle pile misurati sull'asse stradale.

Le azioni dovute ai pesi propri interessano ogni elemento considerato nell'analisi strutturale in funzione del materiale impiegato per la realizzazione mentre la parte inerente i carichi permanenti, le distorsioni e i carichi mobili discende dalla ripartizione trasversale dei carichi.

La trave principale è discretizzata in conci di sezione costante, in modo da tener conto delle variazioni geometriche, della fessurazione della soletta e delle azioni concentrate.

L'analisi strutturale viene condotta tenendo conto delle fasi transitorie e di esercizio assumendo nelle elaborazioni i seguenti modelli di calcolo:

- Modello 1: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione mista con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente $n = 6.30$. Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni di breve durata;
- Modello 2: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione mista con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente $n = 16.2$. Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni del ritiro;
- Modello 3: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione mista con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente $n = 16.9$. Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni di lunga durata;
- Modello 4: 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.

Nei modelli 1, 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 e mettendo comunque in conto il contributo inerziale delle armature presenti entro la larghezza collaborante. L'estensione di tale tratto è pari al 15 % della somma delle luci delle due campate adiacenti, come riportato nel seguente schema.

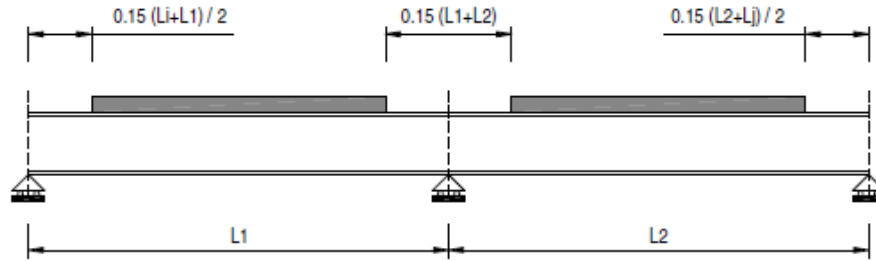


Figura 1 – Modellazione degli effetti dovuti alla fessurazione

Le verifiche di sicurezza sono state effettuate considerando le seguenti 5 sezioni tipo:

- Sezione Tipo 1: proprietà inerziali ideali della sezione mista con calcestruzzo omogeneizzato all'acciaio con coefficiente di omogeneizzazione $n = 6.30$. La sezione è utilizzata per le sollecitazioni prodotte dalle azioni di breve durata;
- Sezione Tipo 2: proprietà inerziali ideali della sezione mista con calcestruzzo omogeneizzato all'acciaio con coefficiente di omogeneizzazione $n = 16.2$. La sezione è utilizzata per le sollecitazioni prodotte dal ritiro;
- Sezione Tipo 3: proprietà inerziali ideali della sezione mista con calcestruzzo omogeneizzato all'acciaio con coefficiente di omogeneizzazione $n = 16.9$. La sezione è utilizzata per le sollecitazioni prodotte dai sovraccarichi permanenti;
- 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 in cui la soletta in calcestruzzo risulta fessurata;
- Sezione Tipo 5: proprietà inerziali della sola membratura metallica soggetta alle sollecitazioni dovute al peso proprio dell'acciaio e della soletta di calcestruzzo.

La valutazione della larghezza collaborante della soletta, sia in fase di modellazione che di verifica, è effettuata con riferimento alle indicazioni del punto 4.3.2.3 del DM 2018. La larghezza collaborante b_{eff} si ottiene come somma delle due aliquote b_{e1} e b_{e2} ai due lati dell'asse della trave e della larghezza b_0 impegnata direttamente dai connettori:

$$b_{eff} = b_{e1} + b_{e2} + b_0$$

dove b_0 è la distanza tra gli assi dei connettori e le aliquote b_{e1} e b_{e2} (b_{ei} ; $i=1,2$), che costituiscono il valore della larghezza collaborante da ciascun lato della sezione composta, si assumono pari a:

$$b_{ei} = \min \left[\frac{L_e}{8}; b_i - \frac{b_0}{2} \right]$$

Il valore di L_e nelle travi semplicemente appoggiate coincide con la luce della trave; nelle travi continue L_e è la distanza indicata nella figura seguente. Negli appoggi di estremità la determinazione della larghezza collaborante b_{eff} si ottiene con la formula:

$$b_{eff} = \beta_1 b_{e1} + \beta_2 b_{e2} + b_0 \quad \text{dove} \quad \beta_i = \left(0,55 + 0,025 \frac{L_e}{b_{ei}} \right)$$

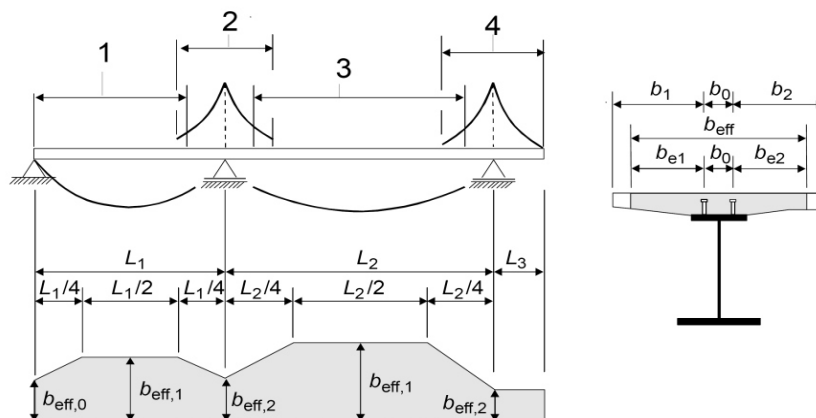


Figura 2 - Luci equivalenti (L_e) per il calcolo della larghezza efficace della soletta per travi continue

Legenda:

- 1 $L_e = 0,85 L_1$ for $b_{eff,1}$
- 2 $L_e = 0,25(L_1 + L_2)$ for $b_{eff,2}$
- 3 $L_e = 0,70 L_2$ for $b_{eff,1}$
- 4 $L_e = 2 L_3$ for $b_{eff,2}$

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le analisi e le verifiche sono state eseguite in conformità alle seguenti norme:

- Decreto Ministeriale del 17-01-2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare del 21/01/2019 n°7. "Istruzioni per l'applicazione delle dell'Aggiornamento delle Norme tecniche di cui al D.M. del 17/01/2018".
- Per quanto non esplicitamente definito dalle normative italiane, si è fatto inoltre riferimento agli Eurocodici e/o a documenti di riferimento di comprovata validità. In particolare:
- UNI ENV 1993-1-1:2005: "Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings"
- UNI ENV 1993-1-5:2006: "Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 1-5: Plated structural elements";
- UNI ENV 1993-2:2009: "Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 2: Steel bridges";
- UNI ENV 1994-1-1:2005: "Eurocode 4 – Design of composite steel and concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings";
- UNI ENV 1994-2:2005: "Eurocode 4 – Design of composite steel and concrete structures – Part 2: General rules and rules for bridges";
- CNR-DT 207/2008: "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni".
- CNR-UNI 10011/97: "Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione";

5 MATERIALI UTILIZZATI

Il calcestruzzo da impiegare per le parti strutturali della soletta dovrà appartenere ad una classe di resistenza C32/40 e, in conformità al punto 11.2.10 del D.M. 17.01.2018, dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Resistenza cilindrica caratteristica a compressione (f_{ck}): 32 MPa
- Resistenza cubica caratteristica a compressione (R_{ck}): 40 MPa
- Resistenza cilindrica media a compressione (f_{cm}): 40 MPa
- Resistenza media a trazione semplice (f_{ctm}): 3.0 MPa
- Modulo elastico istantaneo (E_{cm}): 33.346 MPa

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 B450C controllato in stabilimento conforme alle UNI EN ISO 15360-1:2004 (accertamento proprietà meccaniche), aventi le seguenti caratteristiche, conformi al punto 11.3.2 del D.M. 17.01.2018:

- Tensione caratteristica di snervamento (f_{sk}): 450 MPa
- Tensione caratteristica di rottura (f_{tk}): 540 MPa
- Allungamento percentuale ($A_{gt,k}$): $\geq 7,5\%$
- Modulo elastico (E_a): 210.000 MPa

La carpenteria metallica è prevista realizzata completamente in acciaio di classe S355; le caratteristiche meccaniche sono riepilogate di seguito, conformi al punto 11.3.4 del D.M. 17.01.2018:

	$t \leq 40\text{mm}$	$40 < t \leq 80\text{mm}$
Tensione caratteristica di rottura (f_{tk}):	510MPa	470MPa
Tensione caratteristica di snervamento (f_{yk}):	355 MPa	335 MPa
Modulo elastico (E_s):	210.000 MPa	

Le saldature dovranno essere realizzate secondo le indicazioni del D.M. 17.01.2018. Tutte le giunzioni per l'assemblaggio dei conci delle travi principali, sia quelle da eseguire in officina che quelle in cantiere, saranno di tipo saldato a completa penetrazione.

I diaframmi di appoggio e i traversi intermedi sono previsti collegati alle travi principali attraverso giunzioni bullonate a taglio.

Le giunzioni bullonate saranno realizzate con bulloni ad alta resistenza aventi le seguenti caratteristiche, conformi alle specifiche contenute nel punto 11.3.4.6.2 del D.M. 17.01.2018:

- Vite: classe 10.9
- Tensione caratteristica di rottura a trazione (f_{tb}): 1000 MPa

- Tensione caratteristica di snervamento (f_{yb}): 900 MPa
 - Dado: classe 10
 - Rosette: 300HV
- I bulloni dovranno essere montati con una rosetta sotto la testa della vite e una rosetta sotto il dado e dovranno essere contrassegnati con le indicazioni del produttore e la classe di resistenza. I pioli saranno in acciaio tipo S235J2+C450 secondo EN ISO 13918
- Tensione caratteristica di rottura a trazione (f_{tk}): 450 MPa
 - Tensione caratteristica di snervamento (f_{yk}): 355 Mpa

6 RESISTENZE DI CALCOLO

6.1 ACCIAIO DA CARPENTERIA

Coefficienti parziali di sicurezza per la resistenza delle membrature e la stabilità:

- $\gamma_{M0} = 1,05$ resistenza delle sezioni (classe 1,2,3 e 4)
- $\gamma_{M1} = 1,10$ resistenza all'instabilità delle membrature
- $\gamma_{M2} = 1,25$ resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese

Coefficienti parziali di sicurezza per la verifica delle unioni

- $\gamma_{M2} = 1,25$ resistenza dei bulloni
- $\gamma_{M2} = 1,25$ resistenza delle saldature a parziale penetrazione e a cordone d'angolo

SLU – Resistenze caratteristiche e di progetto

$$f_{yk} \geq 355 \text{ MPa} \quad f_{yd} = f_{yk}/\gamma_{M0} = 338.1 \text{ MPa} \quad \text{per spessori} \quad t \leq 40 \text{ mm}$$

$$f_{yk} \geq 335 \text{ MPa} \quad f_{yd} = f_{yk}/\gamma_{M0} = 319.0 \text{ MPa} \quad \text{per spessori} \quad 40 \text{ mm} \leq t \leq 80 \text{ mm}$$

6.2 BULLONI - GIUNZIONI A TAGLIO:

$F_{v,Rd}$ = secondo UNI EN 1993-1-8 (resistenza di progetto a taglio bullone)

$F_{b,Rd}$ = secondo UNI EN 1993-1-8 (resistenza di progetto a rifollamento bullone)

6.3 SALDATURE

A cordone d'angolo o a parziale penetrazione – ove di seguito specificato: $\gamma_{Mw} = \gamma_{M2}$ come sopra indicato

$f_{v,wd}$ = secondo UNI EN 1993-1-8 (resistenza di progetto a taglio della saldatura)

A completa penetrazione – ove di seguito specificato;

f_{yd} = per il materiale base più debole connesso.

6.4 ACCIAIO DA CALCESTRUZZO ARMATO

Resistenza di progetto allo snervamento da impiegare nelle verifiche allo stato limite ultimo:

$$f_{sk} = 450 \text{ MPa} \quad \text{con} \quad \gamma_s = 1.15 \quad f_{sd} = f_{sk}/\gamma_s = 391.3 \text{ MPa}$$

Tensioni limite da controllare nelle verifiche allo stato limite di esercizio con impiego della combinazione rara:

$$f_{sk} = 450 \text{ MPa} \quad \sigma_s = 0.8 \quad f_{sk} = 360 \text{ MPa}$$

6.5 CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Resistenza di progetto allo snervamento da impiegare nelle verifiche allo stato limite ultimo:

$$f_{ck}/R_{ck} = 32/40 \text{ MPa} \quad \text{con} \quad \gamma_c = 1.50 \quad \text{e} \quad \alpha_{cc} = 0.85 \quad f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck}/\gamma_c = 18.13 \text{ MPa}$$

Tensioni limite di compressione da controllare nelle verifiche allo stato limite di esercizio con impiego della combinazione rara e della combinazione frequente:

$$f_{ck} = 32 \text{ MPa} \quad \sigma_c = 0.60 \quad f_{ck} = 19.2 \text{ MPa} \quad (\text{comb. rara})$$

$$f_{ck} = 32 \text{ MPa} \quad \sigma_c = 0.45 \quad f_{ck} = 14.4 \text{ MPa} \quad (\text{comb. frequente})$$

7 ANALISI DEI CARICHI

7.1 CARICHI PERMANENTI (G)

I carichi permanenti sono costituiti dai pesi propri delle strutture portanti (g_1) e dagli elementi di finitura, con funzione non strutturale, a corredo dell'impalcato (g_2). Questi si ricavano moltiplicando il volume dell'elemento per il peso specifico del materiale impiegato.

7.1.1 CARPENTERIA METALLICA (G_1)

Elementi principali (travi, traversi, diaframmi e controventi): volume elemento * 78.50 kN/m³

Elementi secondari (Irrigidenti, piastrame, pioli, bulloneria, ecc.): 15% * elementi principali Soletta (g_1)

Lastre prefabbricate e parte gettata in opera: $0.30 * 25 = 7.50$ kN/m²

Vista la larghezza dell'impalcato in oggetto (circa 20.0m), si prevede la scomposizione della lastra prefabbricata in due elementi accostati appoggiati, ognuno, su tre punti. Pertanto, al fine di stabilire le azioni agenti sulle singole travi, per effetto dei carichi appena riportati, si considera uno schema statico di trave continua su cinque appoggi, con cerniera interna in corrispondenza della trave centrale, caricata dal peso della soletta ancora inerte.

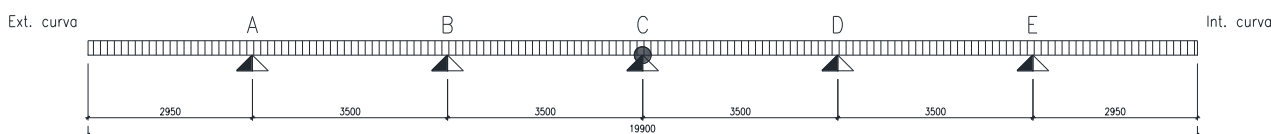


Figura 3 – Schema di riferimento per il calcolo dell'azioni g_1 sulle travi principali

Da tale assunzione deriva che:

Fase 1	R_A [kN/m]	R_B [kN/m]	R_C [kN/m]	R_D [kN/m]	R_E [kN/m]
Soletta	43.6	18.9	24.3	18.9	43.6

7.1.2 FINITURE (G_2)

Cordoli (seconda fase): $2 * 0.25 * 25 = 12.5$ kN/m

Pavimentazione stradale $1 * 0.09 * 25 = 2.25$ kN/m

Velette: $2 * 0.80 * 0.05 * 25 = 2.00$ kN/m

Sicurvia: $2 * 0.80$ kN/m = 1.60 kN/m

Parapetto: $2 * 1.50$ kN/m = 3.00 kN/m

In questa fase l'intera soletta è reagente e viene schematizzata come un elemento continuo su cinque appoggi.

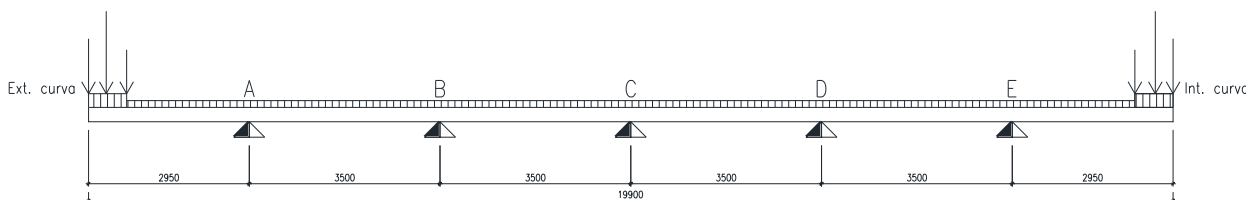


Figura 4 – Schema di riferimento per il calcolo dell'azioni g_2 sulle travi principali

Da tale assunzione deriva che:

Fase 2	R_A [kN/m]	R_B [kN/m]	R_C [kN/m]	R_D [kN/m]	R_E [kN/m]
Finiture	25.8	-3.9	13.7	-3.9	25.8

7.2 RITIRO (E₂)

Il ritiro del calcestruzzo è stato schematizzato attraverso delle azioni statiche equivalenti ricavate in base alla deformazione da ritiro. Tale fenomeno genera una deformazione totale che si può esprimere come:

$$\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$$

dove:

- ϵ_{cd} è la deformazione per ritiro da essiccamento;
- ϵ_{ca} è la deformazione per ritiro autogeno.

Il valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro da essiccamento:

$$\epsilon_{cd,\infty} = k_h \epsilon_{c0} = 0,1848\text{‰}$$

è valutato in funzione della resistenza caratteristica a compressione, dell'umidità relativa (80%) e del parametro h_0 , dove dalle tabelle normate si ha:

- $\epsilon_{c0} = -0,264\text{‰}$
- $h_0 = 625 \text{ mm}$
- $K_h = 0,70$

Lo sviluppo nel tempo della deformazione ϵ_{cd} è valutato come:

$$\epsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t - t_s) \cdot \epsilon_{cd,\infty}$$

dove la funzione di sviluppo temporale assume la forma

$$\beta_{ds}(t - t_s) = (t - t_s) / [(t - t_s) + 0,04 h_0^{3/2}]$$

in cui:

- t è l'età del calcestruzzo nel momento considerato (in giorni)
- t_s è l'età del calcestruzzo a partire dalla quale si considera l'effetto del ritiro da essiccamento (normalmente il termine della maturazione, espresso in giorni),
- h_0 è la dimensione fittizia (in mm) pari al rapporto $2A_c/u$

essendo:

- A_c è l'area della sezione in calcestruzzo
- u è il perimetro della sezione in calcestruzzo esposto all'aria.

Il valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro autogeno $\epsilon_{ca,\infty}$ può essere valutato mediante l'espressione:

$$\epsilon_{ca,\infty} = -2,5 (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6} = -0,055\text{‰}$$

quindi:

$$\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca} = 0,240\text{‰}$$

Come esposto in precedenza, l'effetto del ritiro viene simulato come delle azioni statiche equivalenti derivanti dal ritiro della soletta di calcestruzzo. In particolare il cui contributo di compressione è valutato direttamente in verifica mentre la flessione viene applicata direttamente al modello nel relativo file di analisi.

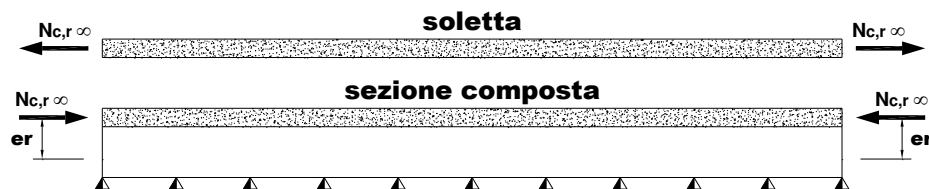


Figura 5 – Schema di riferimento per il calcolo dell'azioni da ritiro sulle travi principali

Forza assiale d'estremità:

$$N_r = E_s \cdot \epsilon_c \cdot A_c / n_r$$

Momento flettente d'estremità

$$M_r = N_r \cdot z_r$$

avendo assunto:

- ϵ_c , contrazione finale da ritiro;
- n_r , coefficiente di omogeneizzazione a t_{inf} ;
- E_s , modulo elastico dell'acciaio;
- A_c , area della soletta collaborante;
- z_r , distanza fra baricentro soletta e baricentro sezione composta a t_{inf} .

L'azione da ritiro è sintetizzata nella seguente tabella.

Trave	Es [MPa]	ϵ_c [-]	A_c [mm ²]	n_r [-]	N_r [kN]	z_r [m]	M_r [kNm]
Esterna	210000	-0.0002398	$9.43 \cdot 10^5$	16.2	-2936	0.50	1468
Centrale	210000	-0.0002398	$8.05 \cdot 10^5$	16.2	-2506	0.53	1328

7.3 VARIAZIONE TERMICA (E₃)

L'acciaio varia la sua temperatura più rapidamente del cls, il quale contrasta la deformazione delle travi in acciaio. Il gradiente termico genera in corrispondenza degli appoggi intermedi reazioni verticali e conseguenti sollecitazioni taglianti e flettenti. Si è considerato un $\Delta T = \pm 10^\circ\text{C}$ fra soletta e trave in acciaio, agente in tempi brevi e quindi con $n=6.30$. 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. In particolare il cui contributo di compressione è valutato direttamente in verifica mentre la flessione viene applicata direttamente al modello nel relativo file di analisi.

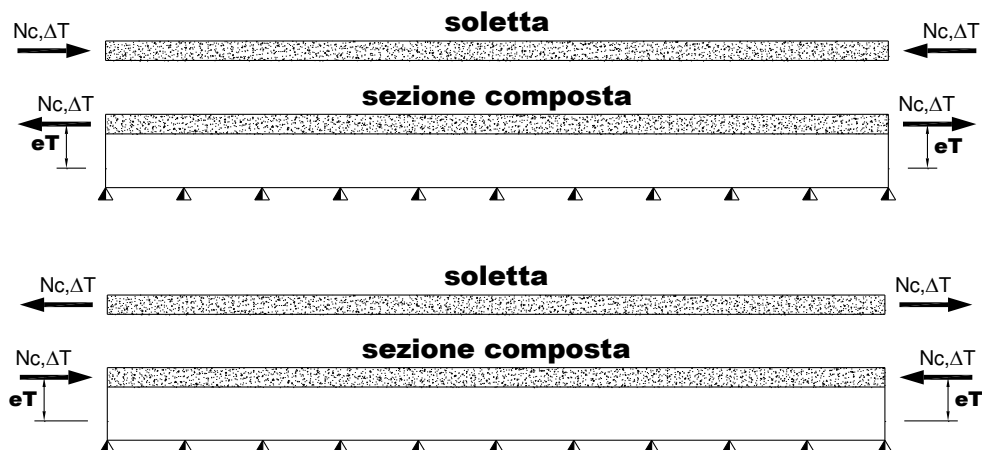


Figura 6 – Schema di riferimento per il calcolo dell'azioni termiche sulle travi principali

Forza assiale d'estremità: $N_{\Delta T}^{+/-} = E_s * \alpha_c * \Delta T^{+/-} * A_c / n_0$

Momento flettente d'estremità: $M_{\Delta T}^{+/-} = N_{\Delta T}^{+/-} * z_{n0}$

avendo assunto:

- α_c , coefficiente di dilatazione termico del calcestruzzo;
- $\Delta T^{+/-}$, variazione di termica;
- n_0 , coefficiente di omogeneizzazione a t_0
- E_s , modulo elastico dell'acciaio
- A_c , area della soletta collaborante
- z_{n0} , distanza fra baricentro soletta e baricentro sezione composta a t_0

L'azione termica differenziale viene calcolata per le due porzioni di impalcato con l'altezza costante più diffusa.

Trave	Es [MPa]	α_c [-]	ΔT^+ [°C]	A_{coll} [mm ²]	n_0 [-]	$N_{\Delta T}^+$ [kN]	z_0 [m]	$M_{\Delta T}^+$ [kNm]
Esterna	210000	$10 \cdot 10^{-6}$	+10	$1.230 \cdot 10^6$	6.30	4100	0.35	-1435
Centrale	210000	$10 \cdot 10^{-6}$	+10	$1.050 \cdot 10^6$	6.30	3500	0.37	-1285

7.4 CARICHI VARIABILI DA TRAFFICO (Q₁)

La definizione delle corsie convenzionali secondo il D.M. 17.01.2018 è fatta in base al prospetto seguente:

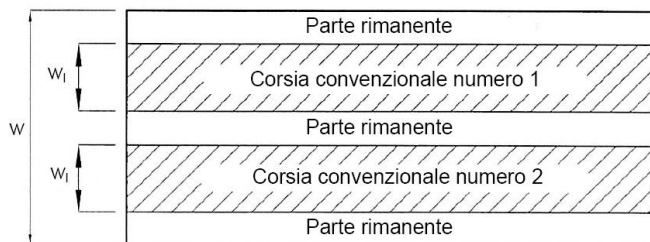


Figura 7 – Esempio di numerazione delle corsie

Larghezza di carreggiata "w"	Numero di corsie convenzionali	Larghezza di una corsia convenzionale [m]	Larghezza della zona rimanente [m]
$w < 5,40 \text{ m}$	$n_l = 1$	3,00	$(w-3,00)$
$5,4 \leq w < 6,0 \text{ m}$	$n_l = 2$	$w/2$	0
$6,0 \text{ m} \leq w$	$n_l = \text{Int}(w/3)$	3,00	$w - (3,00 \times n_l)$

Figura 8 – Numero e larghezza delle corsie

La disposizione e la numerazione delle corsie sono tali da indurre le più sfavorevoli condizioni di progetto. La corsia che produce l'effetto più sfavorevole è numerata come corsia numero 1; la corsia che dà il successivo effetto più sfavorevole è numerata come corsia numero 2, ecc.

Per ciascuna singola verifica e per ciascuna corsia convenzionale, si applica lo schema di carico 1, costituito da carichi concentrati su due assi in tandem (Q_{ik}), applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata e lato 0.40 m, e da carichi uniformemente distribuiti (q_{ik}), come mostrato nella figura che segue. Tale schema è da assumere a riferimento sia per le verifiche globali sia per le verifiche locali, considerando un solo carico tandem per corsia disposto in asse alla corsia stessa. Il carico tandem, se presente, va considerato per intero.

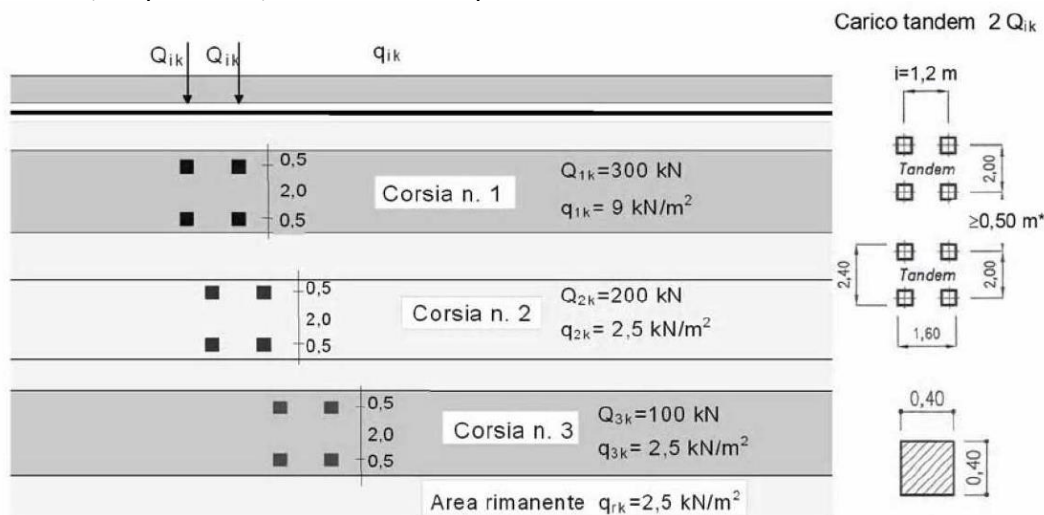


Figura 9 – Schema di carico 1 (dimensioni in [m])

Il numero delle colonne di carichi mobili da considerare nel calcolo dei ponti di 1a Categoria è quello massimo compatibile con la larghezza della carreggiata, comprese le eventuali banchine di rispetto e per sosta di emergenza, tenuto conto che la larghezza di ingombro convenzionale è stabilita per ciascuna colonna in 3.00 m.

La disposizione dei carichi ed il numero delle colonne sulla carreggiata sono tali da determinare le condizioni più sfavorevoli di sollecitazione per la struttura, membratura o sezione considerata. Per i ponti di 1a categoria si considerano, compatibilmente con le larghezze di carreggiata definite, le seguenti intensità dei carichi:

Posizione	Carico asse Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/m ²]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50

Figura 10 – Intensità dei carichi Q_{ik} e q_{ik} per le diverse corsie

Per l'applicazione dei carichi al modello si è utilizzato un apposito preprocessore, il MIDAS CIVIL che, una volta inseriti i risultati della ripartizione trasversale, produce per ogni distribuzione trasversale 'n' condizioni di carico, facendo "muovere" il carico concentrato Q_k lungo tutto il viadotto con passo predefinito e segmentando il carico distribuito q_k nel rispetto delle linee di influenza.

Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione (q_3)

La forza di frenamento o di accelerazione è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n. 1 ed è uguale a:

$$180\text{kN} \leq q_3 = 0.6 \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0.1 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900\text{kN}$$

Nel caso in esame, assumendo una lunghezza della zona caricata pari a 141.4m, si ha:

$$q_3 = 0.6 \cdot (2 \cdot 300) + 0.1 \cdot 9.0 \cdot 3.0 \cdot 141.4 = 742\text{kN}$$

L'azione viene applicata uniformemente sulle cinque travi principali ed è pari a circa 1.05kN/m.

Azione da vento (q_5)

L'azione del vento è stata valutata, secondo quanto specificato nel par. 3.3 del D.M. 17.01.2018, assimilandola ad un carico orizzontale statico diretto ortogonalmente all'asse del ponte e agente sulla proiezione nel piano verticale delle superfici direttamente investite. La superficie dei carichi transitanti sul ponte esposte al vento si assimila ad una parete rettangolare continua alta 3.0 m dal piano stradale. Tale azione dà luogo ad una sollecitazione torcente che provoca una flessione differenziale delle travi portanti.

Per l'azione del vento, che supponiamo di carattere statico ed incidente in modo perpendicolare all'asse del viadotto, si procede ricavando la pressione:

$$p = q_{ref} \cdot c_e \cdot c_d \cdot c_f$$

dove:

- q_{ref} , pressione cinetica di riferimento;
- c_e , coefficiente di esposizione;
- c_d , coefficiente dinamico;
- c_p , coefficiente di forma;

Per la determinazione dell'azione del vento, nota l'ubicazione della struttura, si stabilisce la zona di appartenenza. L'opera è situata in zona 1 ad una quota di 12m. Dalla normativa si ricava la velocità di riferimento:

$$v_b = 28\text{ m/s}$$

Assumendo un valore convenzionale della densità dell'aria pari a 1.25kg/m³, come pressione cinetica di riferimento si ha:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

Considerando una classe di rugosità D (tabella 3.3.III), l'altezza del sito sul livello del mare, dalla figura 3.3.2 si evince che la struttura si trova in categoria di esposizione II e dunque, in accordo con la tabella 3.3.II si assumono i seguenti parametri:

$$k_r = 0.19 \qquad z_0 = 0.05\text{m} \qquad z_{min} = 4\text{m}$$

quindi ipotizzando che l'opera sia posizionata ad una quota dal piano campagna di 12m, risulta:

$$c_e = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \cdot \left[7 + c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \right]$$

Le azioni aerodinamiche di picco esercitate dal vento sull'impalcato sono espresse mediante una coppia di forze ortogonali f_x e f_y e un momento torcente m_z , per unità di lunghezza, applicati lungo

l'asse longitudinale del viadotto. I coefficienti di forza vengono determinati in base alle indicazioni riportate nella norma CNR - DT 207/2008 al punto G.11.1. In particolare:

$$c_{fx} = \begin{cases} \frac{1.85}{d/h_{tot}} - 0.10 & 2 \leq d/h_{tot} \leq 5 \\ \frac{1.35}{d/h_{tot}} & d/h_{tot} > 5 \end{cases} \quad c_{fy} = \begin{cases} \pm \left(0.7 + 0.1 \cdot \frac{d}{h_{tot}} \right) & 2 \leq d/h_{tot} \leq 5 \\ \mp 1.2 & d/h_{tot} > 5 \end{cases} \quad c_{mz} = \pm 0.20$$

Il coefficiente dinamico si assume di valore unitario.

In conclusione, vengono riportate le elaborazioni svolte per la determinazione dell'azione eolice, per le porzioni di impalcato avente trave alta 1.0 m e 2.0 m.

H _{trave}	Componente	q _{rif} [N/m ²]	C _e [-]	C _d [-]	C _r [-]	h _{tot} [m]	d [m]	
1.0 m	Orizzontale	391	2.47	1.0	0.32	4.50	19.9	1.4kN/m
	Verticale				1.14	4.50	19.9	22.1kN/m
	Torsione				0.20	4.50	19.9	77.3kNm/m
2.0 m	Orizzontale	391	2.47	1.0	0.41	5.50	19.9	2.2kN/m
	Verticale				1.06	5.50	19.9	20.6kN/m
	Torsione				0.20	5.50	19.9	77.3kNm/m

Considerando una ripartizione "alla Engesser" delle azioni da vento, si applicano i seguenti carichi distribuiti alle travi principali inserite nel modello di calcolo.

H _{trave}	Carico distribuito da vento	T _A	T _B	T _C	T _D	T _D
1.0 m	Carico verticale [kN/m]	8.93	6.67	4.42	2.17	-0.09
	Carico orizzontale [kN/m]	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
2.0 m	Carico verticale [kN/m]	8.61	6.37	4.12	1.87	-0.37
	Carico orizzontale [kN/m]	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44

8 ANALISI STRUTTURALE

L'analisi strutturale è stata svolta modellando, con schema a graticcio, ogni singolo elemento strutturale mediante elementi finiti di tipo "beam" ottenuto discretizzando l'opera in conci di caratteristiche geometriche ed inerziali costanti. I vincoli esterni sono schematizzati con elementi "boundary" ossia con delle molle orizzontali a comportamento elastico lineare (in spalla $K_{eh} = 1.7\text{KN/mm}$, in pila $K_{eh} = 2.0\text{KN/mm}$) mentre i vincoli verticali sono del tipo bilaterale. La connessione tra le travi principali e i nodi dei traversi intermedi avviene mediante "link rigidi". Le aste appartenenti al sistema reticolare dei traversi sono modellate con delle cerniere alle estremità. Le analisi, di tipo elastico lineare, sono eseguite per le fasi costruttive (montaggio della carpenteria metallica e getto della soletta) e per le situazioni di esercizio della struttura (a breve termine e a lungo termine) esaminando le seguenti condizioni di carico:

- Peso proprio della carpenteria metallica e della soletta
- Carichi permanenti
- Ritiro
- Carichi mobili
- Variazione termica differenziale (positiva e negativa)
- Vento
- Azione sismica

Le analisi agli elementi finiti sono state effettuate con l'utilizzo del programma MIDAS CIVIL; in particolare gli effetti del transito dei carichi mobili sono stati studiati mediante l'apposito modulo interno al programma che li dispone in base alle linee di influenza in modo da determinare su ogni sezione i massimi valori di sollecitazione.

Ai fini delle verifiche di resistenza, per quanto riguarda la prima condizione di carico, la soletta è stata considerata realizzata in un unico getto, senza diversificare il getto tra le zone di campate e quelle di appoggio.

La larghezza collaborante della soletta per la definizione delle caratteristiche inerziali della sezione, sia per l'analisi strutturale che per la verifica, è stata valutata secondo le indicazioni della norma D.M. 17.01.2018 – 4.3.2.3, come riportato in precedenza.

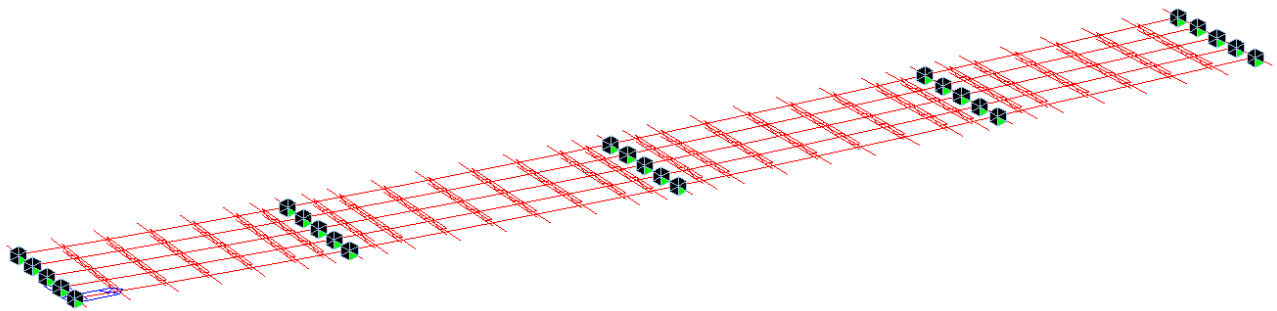


Figura 11 – Modello di calcolo – Schema unifilare

Nei modelli di calcolo la numerazione associata agli elementi "beam" è la seguente:

- Travi principali da 100 a 145, da 200 a 245, da 300 a 345, da 400 a 445 e da 500 a 545;
- Traversi da 1000 a 1111, da 2000 a 2222 e da 3000 a 3223;
- Diaframmi da 4000 a 4019;
- Soletta da 5000 a 5117.



Figura 12 – Modello di calcolo – Numerazione travi

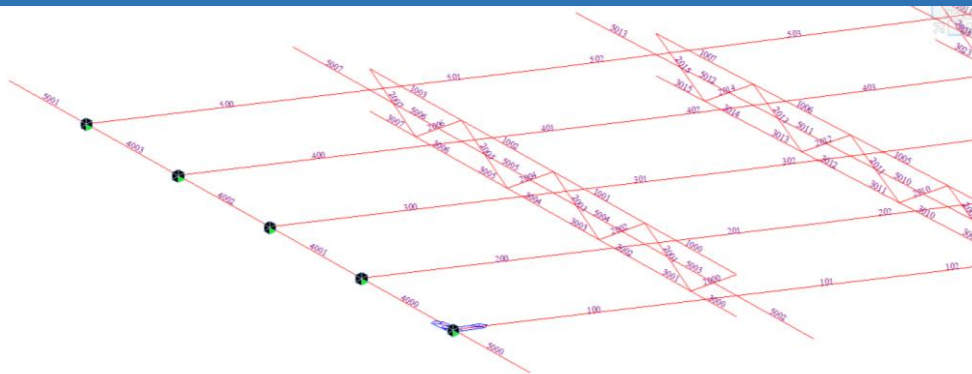


Figura 13 - Modello di calcolo - Numerazione tipologica diaframmi, traversi e soletta

Di seguito si riportano i diagrammi delle principali sollecitazioni che interessano la trave esterna (elementi da 100 a 145), caratterizzata da sollecitazioni maggiori rispetto alle altre per effetto delle condizioni di carico analizzate.

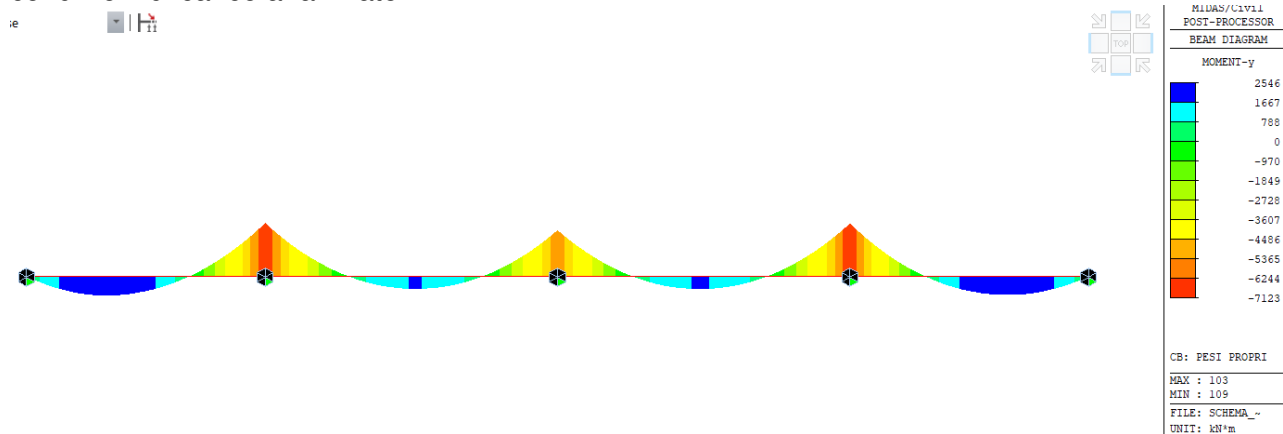


Figura 14 - Momento flettente - peso proprio - trave esterna

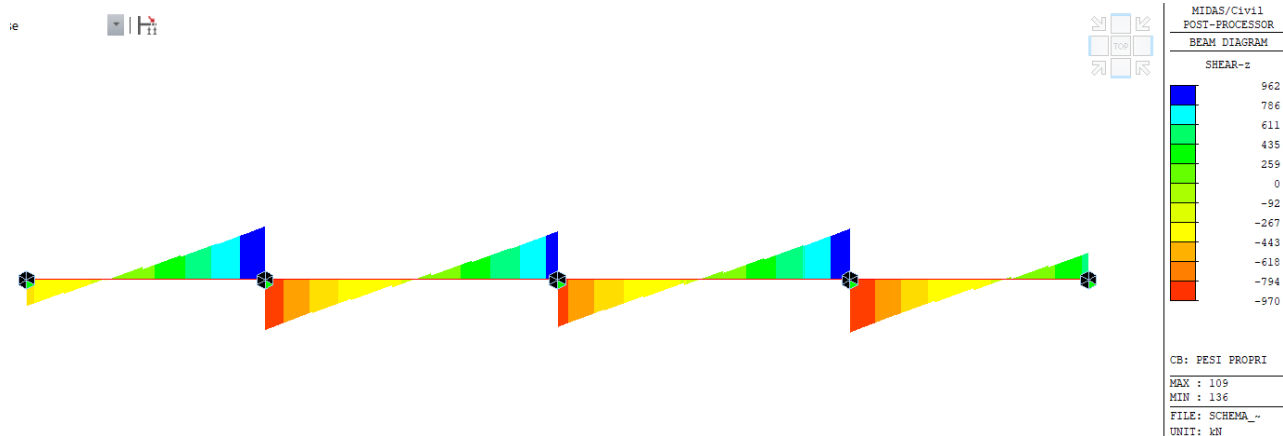


Figura 15 - Taglio - peso proprio - trave esterna

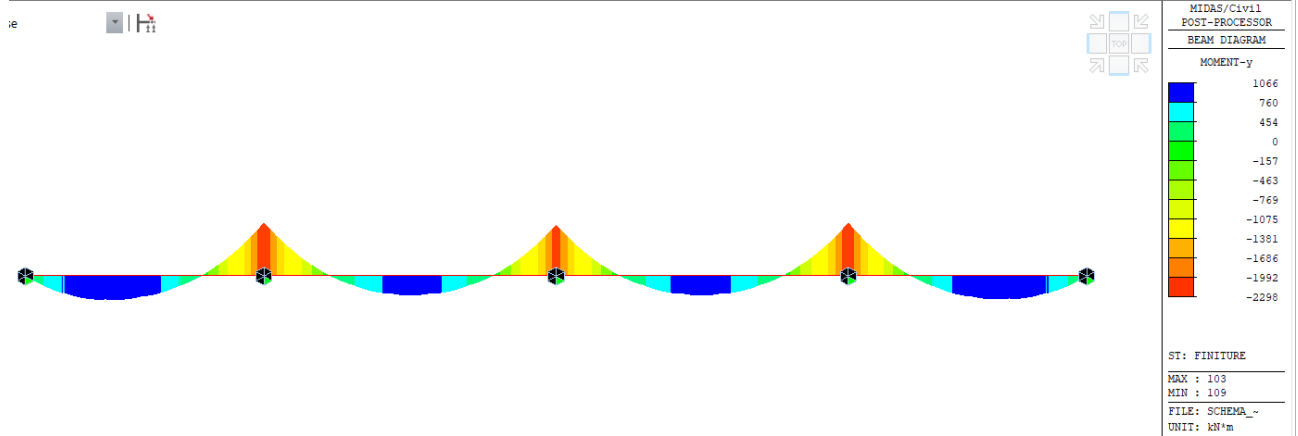


Figura 16 - Momento flettente - peso finiture - trave esterna

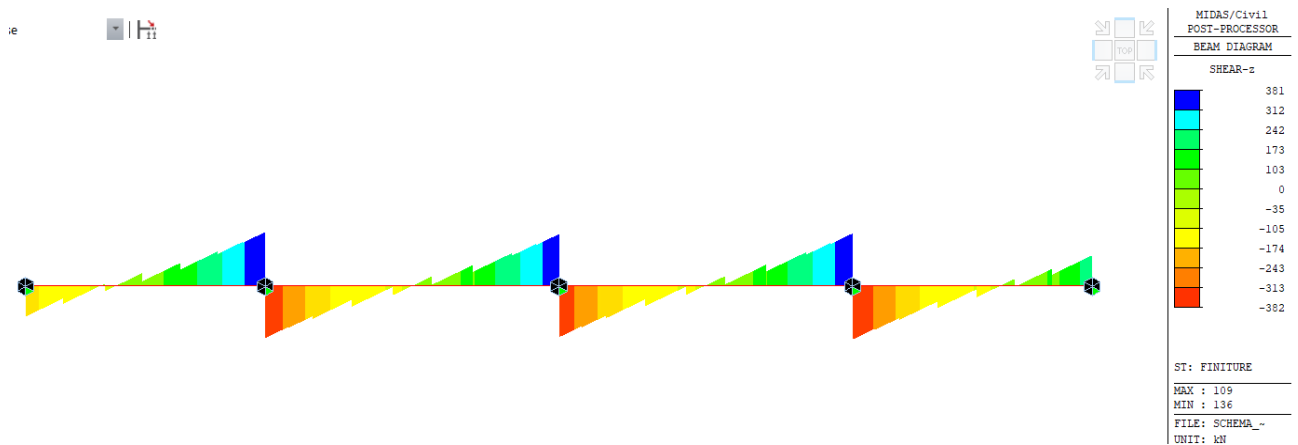


Figura 17 - Taglio - peso finiture - trave esterna

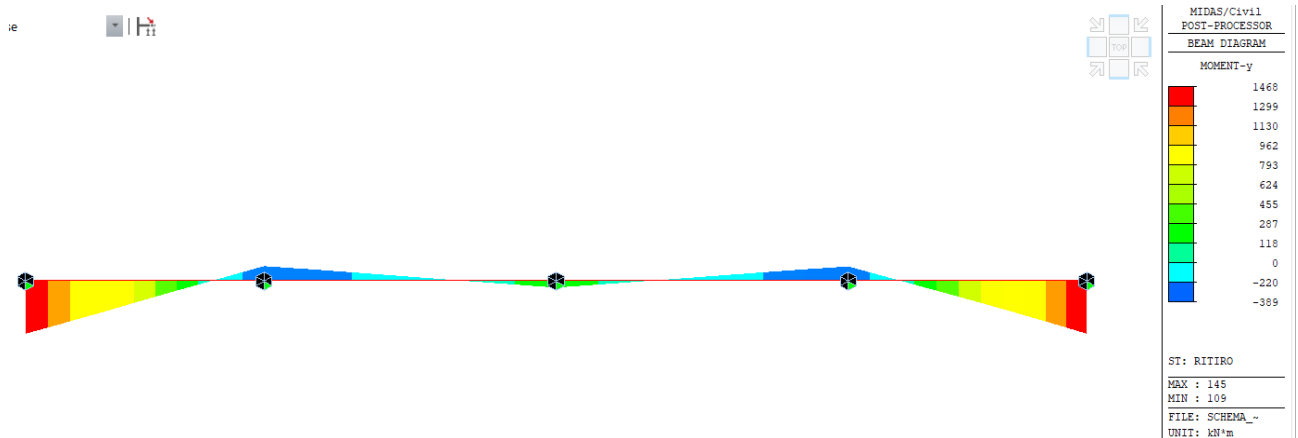


Figura 18 - Momento flettente - ritiro - trave esterna

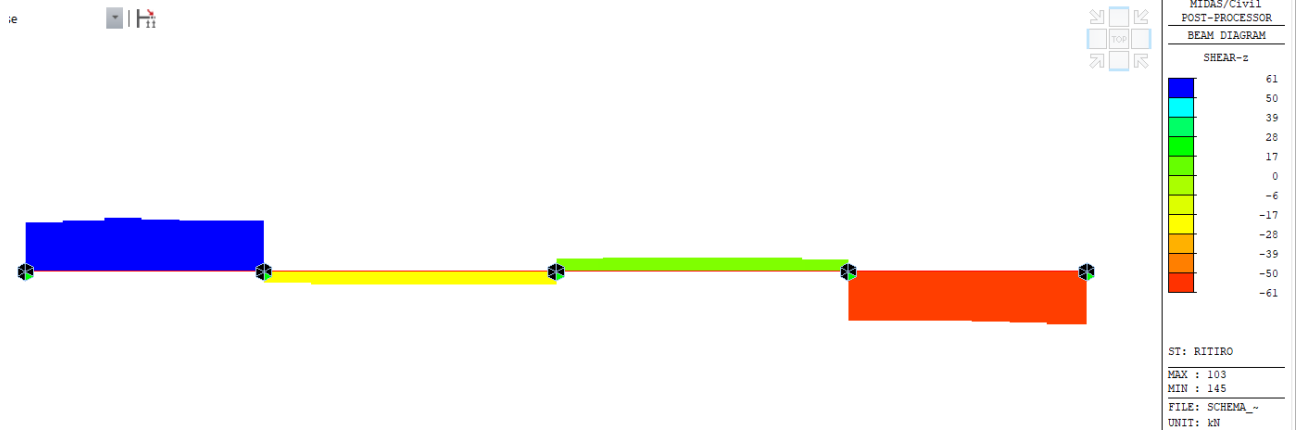


Figura 19 – Taglio - ritiro - trave esterna

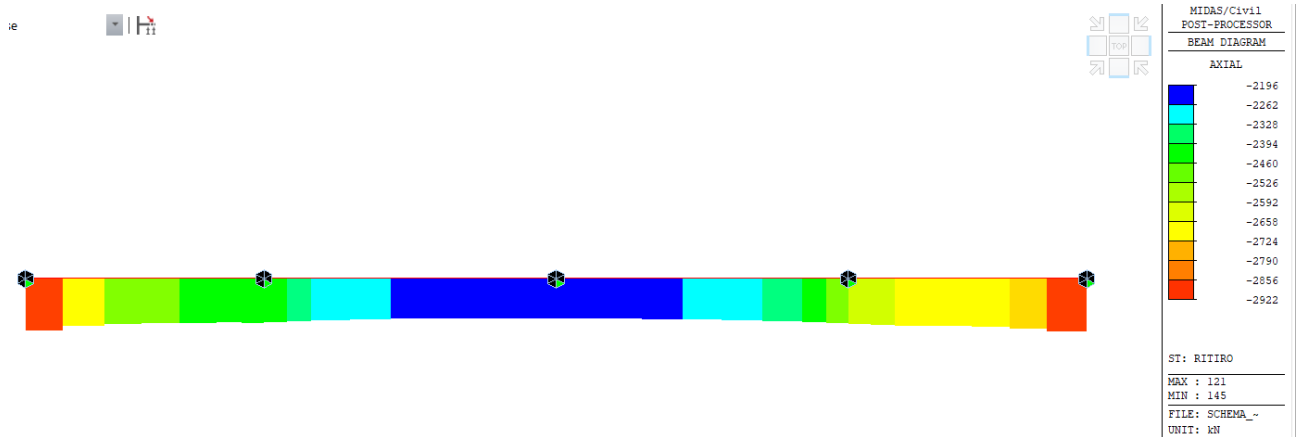


Figura 20 – Sforzo Normale - ritiro - trave esterna

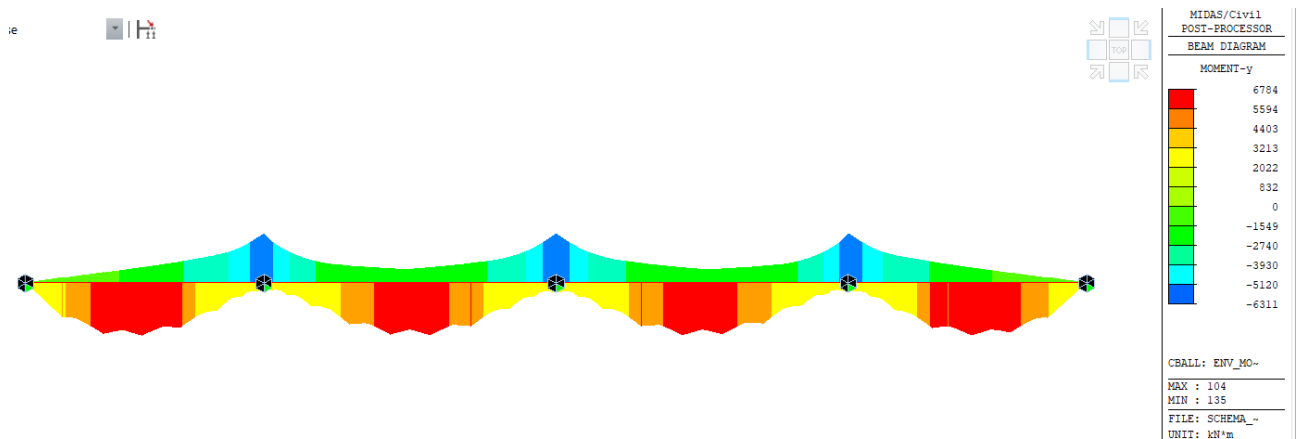


Figura 21 – Involuppo momento flettente – Carico mobile (q_1) - trave esterna

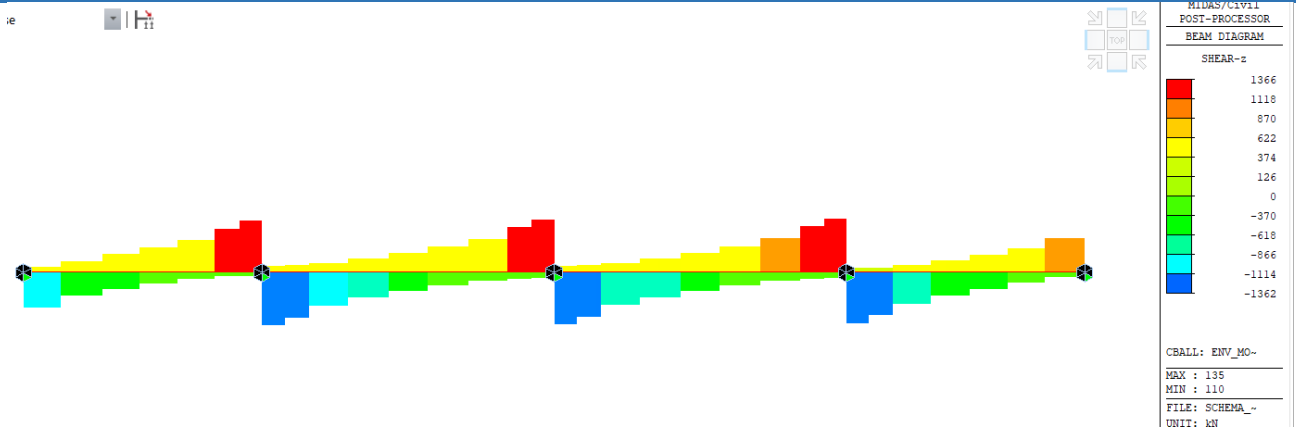


Figura 22 – Involuppo taglio – Carico mobile (q1) - trave esterna

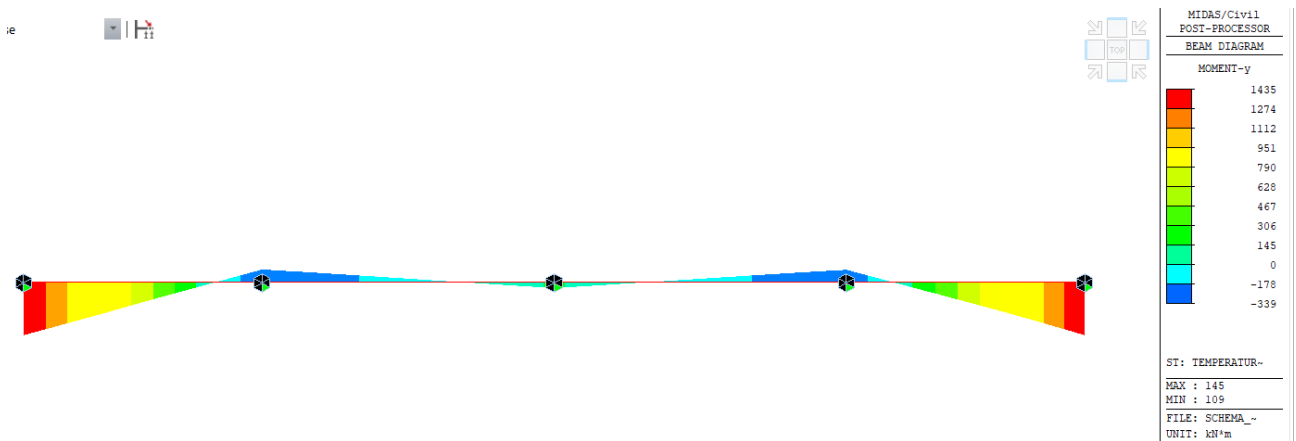


Figura 23 – Momento flettente – Temperatura - trave esterna

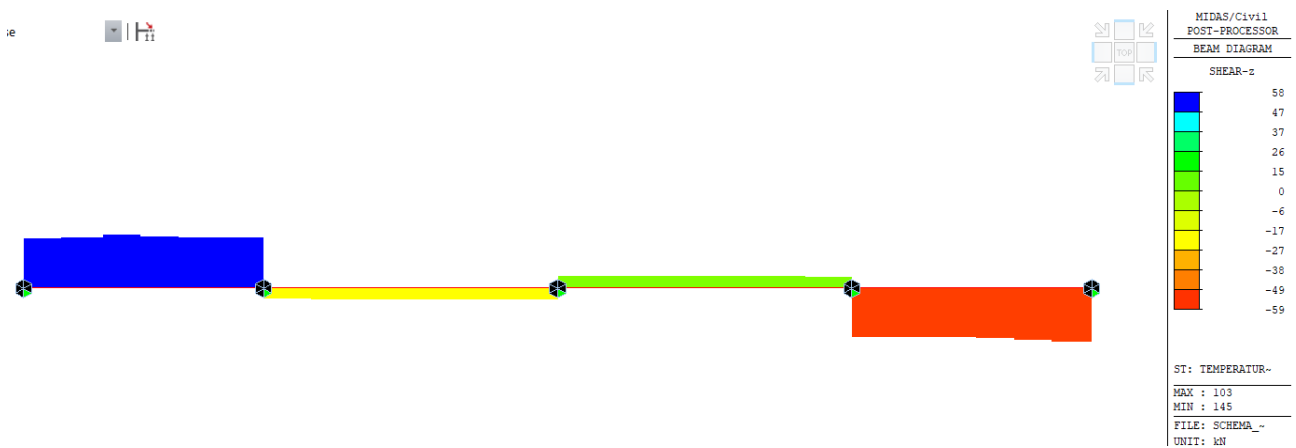


Figura 24 – Taglio – Temperatura - trave esterna

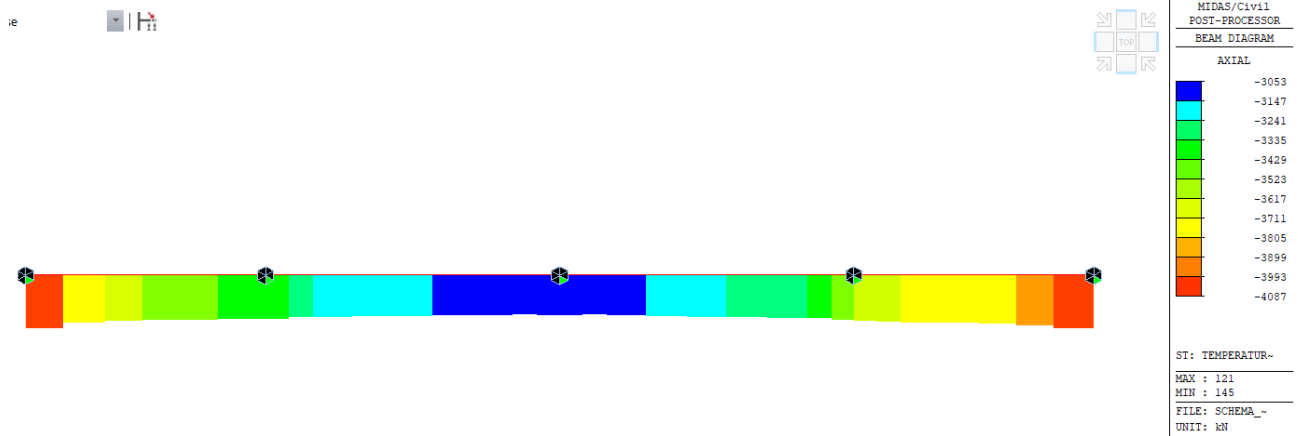


Figura 25 – Sforzo Normale - Temperatura - trave esterna

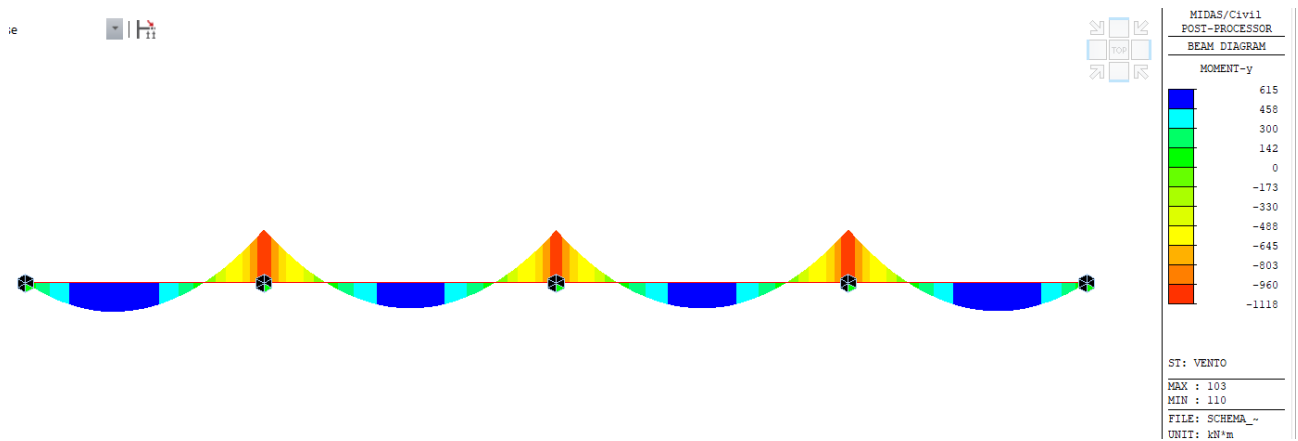


Figura 26 – Momento flettente – Vento - trave esterna

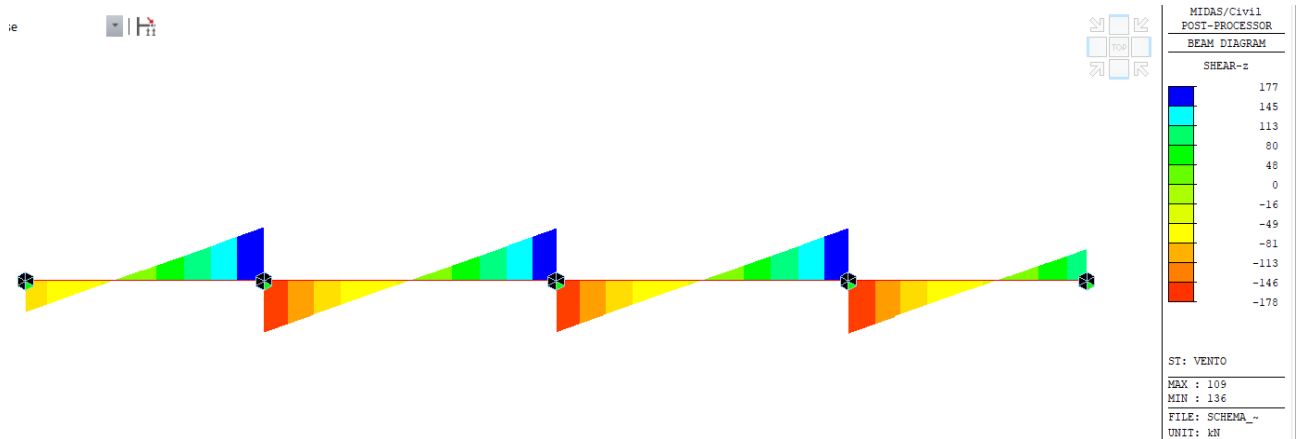


Figura 27 – Taglio – Vento - trave esterna

9 COMBINAZIONI DI CARICO

9.1 COMBINAZIONI PER GLI S.L.U.

Le combinazioni di azioni per le verifiche agli stati limite ultimi, definite al punto 2.5.3 del D.M. 17.01.2018, sono espresse complessivamente dalle seguenti relazioni:

$$\sum_{j>1} Y_{G,j} \cdot G_{k,j} + Y_P \cdot P + Y_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} Y_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

dove:

- G_k è il valore caratteristico delle azioni permanenti;
- P è il valore caratteristico delle azioni di precompressione;
- Q_k è il valore caratteristico delle azioni variabili;
- Y_G , Y_P e Y_Q sono i coefficienti parziali delle azioni per gli SLU;
- ψ_0 , ψ_2 sono i coefficienti di combinazione delle azioni variabili.

I valori dei coefficienti γ e ψ sono riportati nelle seguenti tabelle.

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ_{e1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

Figura 28 – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Per quanto riguarda i carichi mobili, la simultaneità dei sistemi di carico definiti nel DM 17.01.2018 (modelli di carico 1, 2, 3, 4, 6 - forze orizzontali - carichi agenti su ponti pedonali), deve essere tenuta in conto considerando i "gruppi di carico" definiti nella tabella seguente. Ognuno dei "gruppi di carico", indipendente dagli altri, deve essere considerato come azione caratteristica per la combinazione con gli altri carichi agenti sul ponte.

Gruppo di azioni	Carichi sulla carreggiata					Carichi su marciapiedi e piste ciclabili
	Carichi verticali			Carichi orizzontali		Carichi verticali
	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q_3	Forza centrifuga q_4	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione $2,5 \text{ kN/m}^2$
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$
5 (***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

(*) Ponti di 3ª categoria
 (**) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)
 (***) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

Figura 29 – Gruppi di carico da traffico per le combinazioni di carico

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
Vento q_3	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve q_3	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T_k	0,6	0,6	0,5

Figura 30 – Coefficienti per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Le combinazioni di carico adottate per le verifiche di resistenza agli SLU sono le seguenti:

- $F_d = 1.35 \cdot G_k + 1.20 \cdot \varepsilon_2 + 1.35 \cdot Q_k + 1.5 \cdot 0.6 \cdot Q_5 + 1.2 \cdot 0.6 \cdot \varepsilon_{3,\Delta T}^-$
- $F_d = 1.35 \cdot G_k + 1.20 \cdot \varepsilon_2 + 1.35 \cdot Q_k + 1.5 \cdot 0.6 \cdot Q_5 + 1.2 \cdot 0.6 \cdot \varepsilon_{3,\Delta T}^+$

essendo:

- G_k , pesi propri e finiture ($g_1 + g_2$);
- Q_k , carichi mobili;
- Q_5 , azione compatibile del vento;
- ε_2 , ritiro del calcestruzzo;
- ε_3 , variazione termica differenziale.

9.2 COMBINAZIONI PER GLI S.L.V.

Per la valutazione delle azioni sismiche è stata effettuata un'analisi dinamica con tecnica modale e spettro di progetto assegnato ai sensi del D.M. 17/01/2018. Considerando l'ubicazione del sito in oggetto (Lat: 45.176354; Long: 9.631658) ed ipotizzando una costruzione caratterizzata da:

Vita nominale di 50 anni;

Classe d'uso pari a IV

Categoria topografica T1;

Categoria di sottosuolo C.

Si hanno i seguenti valori dei parametri spettrali:

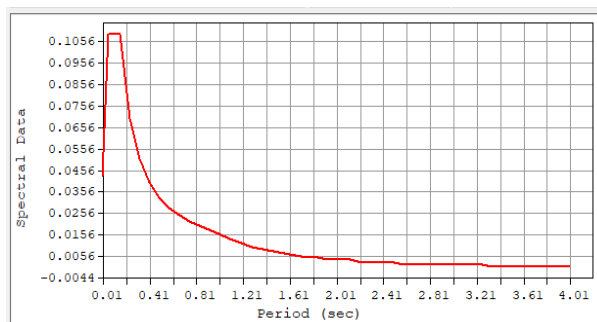
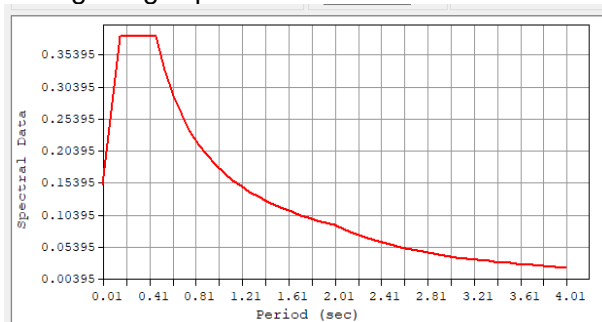
Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.100 g
F_g	2.540
T_C	0.297 s
S_S	1.500
C_C	1.568
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.500
η	1.000
T_B	0.155 s
T_C	0.465 s
T_D	2.002 s

Di seguito gli spettri elastici allo SLV nella componente orizzontale e verticale.



In presenza di sisma si farà riferimento alla seguente combinazione sismica che tiene conto dell'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \sum_{i=1}^n \psi_{2i} \cdot Q_{Ki}$$

Nella fattispecie si è considerato un coefficiente nullo per la combinazione dei carichi variabili ($\psi_{2j}=0$). Inoltre, si precisa che ai fini della determinazione delle forze sismiche E si sono assunte le masse associate ai soli carichi gravitazionali derivanti dai pesi strutturali (g_1) e dalle finiture (g_2).

L'azione sismica complessiva viene determinata combinando le componenti del moto sismico mediante la seguente espressione:

$$1,00 \cdot E_x + 0,30 \cdot E_y + 0,30 \cdot E_z$$

con rotazione dei coefficienti moltiplicativi e conseguente individuazione degli effetti più gravosi.

Combinazioni per gli S.L.E. di controllo delle tensioni

Le verifiche delle travi principali associate a tale stato limite sono state eseguite in riferimento alle combinazioni di carico del gruppo rara espresse complessivamente dalla seguente relazione:

$$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

dove:

- G_k è il valore caratteristico delle azioni permanenti;
- P è il valore caratteristico delle azioni di precompressione;
- Q_k è il valore caratteristico delle azioni variabili;
- ψ_0 sono i coefficienti di combinazione delle azioni variabili.

Con riferimento alle condizioni di carico descritte, risultano definite le seguenti combinazioni:

- $F_d = G_k + \varepsilon_2 + Q_k + 0.6 \cdot Q_5 + 0.6 \cdot \varepsilon_{3,\Delta T}^-$
- $F_d = G_k + \varepsilon_2 + Q_k + 0.6 \cdot Q_5 + 0.6 \cdot \varepsilon_{3,\Delta T}^+$

essendo:

- G_k , pesi propri e finiture ($g_1 + g_2$);

- Q_k , carichi mobili;
- Q_5 , azione compatibile del vento;
- ε_2 , ritiro del calcestruzzo;
- ε_3 , variazione termica differenziale.

10 VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI

La normativa tecnica vigente adotta il concetto di "classe di sezione", che viene utilizzato per definire la resistenza ultima nei confronti delle sollecitazioni di flessione e compressione delle sezioni di acciaio strutturale. Le sezioni trasversali sono classificate su una scala da 1 a 4 in funzione della snellezza dei diversi pannelli compressi che la compongono (espressa in termini di rapporto larghezza/spessore c/t), del valore della tensione di snervamento e della distribuzione delle tensioni allo SLU interna alla sezione stessa:

- classe 1: sezione trasversale che può raggiungere la sua resistenza plastica senza instabilità locali e che ha un comportamento plastico sufficiente per la formazione di una cerniera plastica, con capacità di rotazione necessaria per eseguire un'analisi globale plastica della struttura;
- classe 2: sezione trasversale che può raggiungere la sua resistenza plastica senza instabilità locali e che può formare una cerniera plastica con una capacità di rotazione limitata;
- classe 3: sezione trasversale che può raggiungere la sua resistenza elastica (le tensioni nelle fibre estreme possono attingere al limite di snervamento), ma non la resistenza plastica per gli effetti dell'instabilità locale;
- classe 4: sezioni trasversali per le quali è necessario mettere esplicitamente in conto gli effetti dell'instabilità locale nella determinazione della resistenza elastica.

Il sistema di classificazione utilizzato per le travi in acciaio vale anche per le sezioni composte. La classe di una sezione composta è la più alta classe tra quella degli elementi in acciaio compressi che la compongono. Per classificare un elemento interno, vale a dire un elemento con i bordi opposti collegati a due elementi ortogonali (esempio anima della trave ad I), o per classificare un elemento sporgente in compressione, vale a dire un elemento collegato ad un solo bordo (esempio la parte a sbalzo della flangia di una trave a I), si utilizzano le tabelle definite al paragrafo 4.2.3.1 del D.M. 17.01.2018.

10.1 VERIFICA DI RESISTENZA PER TENSIONI NORMALI

Per sezione di classe 3 e 4, si svolge la verifica di resistenza in campo elastico, verificando che il coefficiente adimensionalizzato delle tensioni (η_1) sia non superiore all'unità; quest'ultimo è ottenuto rapportando la sommatoria delle tensioni ai lembi maggiormente cimentati (bordo esterno della piattabanda superiore ed inferiore), tenendo delle fasi costruttive, alla tensione limite di progetto.

Per le sezioni di classe 4 si tiene conto degli effetti dell'instabilità locale nella definizione delle proprietà efficaci della sezione trasversale, secondo le indicazioni dell'EN 1993-1-5. In tal caso la verifica elastica risulta soddisfatta se:

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_{yk} \cdot A_{eff} / \gamma_{M0}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} \cdot e_N}{f_{yk} \cdot W_{eff} / \gamma_{M0}} \leq 1,0$$

con:

- N_{Ed} e M_{Ed} sono le sollecitazioni assiali e flessionali di progetto;
- A_{eff} e W_{eff} sono le proprietà efficaci della sezione trasversale;
- e_N è lo spostamento della posizione del baricentro;
- γ_{M0} è il coefficiente parziale di sicurezza, pari ad 1.05.

Le caratteristiche inerziali della sezione efficace derivano dalla definizione dell'area efficace, calcolata mediante la seguente procedura:

si determina la distribuzione di tensione sulla sezione supposta interamente reagente;

da questa distribuzione si determina la riduzione di area per ogni singola lastra che compone la sezione;

si determina la distribuzione di tensione sulla sezione basandosi sulle proprietà inerziali della sezione ridotta;

Qualora la distribuzione ottenuta in c) sia notevolmente diversa da quella ottenuta in a)¹, si ripetono i punti b) e c) fino ad avere convergenza dei risultati, altrimenti la distribuzione è corretta. La distribuzione delle tensioni viene rappresentata dal parametro ψ come rapporto tra la massima tensione di trazione (o la minima di compressione) e la massima tensione di compressione. Tale parametro non può quindi assumere valori superiori ad 1 (caso limite di compressione pura).

$$\psi = \frac{\sigma_2}{\sigma_1}$$

Sulla base del coefficiente ψ si determinano le porzioni di area collaborante, lorda o efficace a seconda della situazione cui si fa riferimento. Per ogni pannello è possibile determinare il coefficiente di instabilità k_σ , mediante una formulazione semplificata dipendente dal valore di ψ . I valori di k_σ sono diversi a seconda che il pannello sia vincolato su entrambi i bordi o solo su uno. L'area della sezione efficace è definita come $A_{eff} = \rho \cdot A_c$, dove ρ è il coefficiente di riduzione che tiene conto dell'instabilità della lastra e A_c è l'area lorda della sezione del pannello. Nel caso dei pannelli irrigiditi su entrambe i lati, come nel caso di anime di elementi a doppio T, il coefficiente ρ è dato da:

$$\rho = 1.0 \quad \text{se } \lambda_p \leq 0.673$$

$$\rho = \frac{\lambda_p - 0.055 \cdot (3 + \psi)}{\lambda_p^2} \quad \text{se } \lambda_p > 0.673$$

La snellezza relativa del pannello λ_p è

$$\lambda_p = \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{cr}}} = \frac{\bar{b}}{28.4 \cdot t \cdot \epsilon \cdot \sqrt{k_\sigma}}$$

dove il coefficiente per l'instabilità per compressione k_σ , dipendente da ψ e dalle condizioni di vincolo, è dato nella tabella C.4.2.VIII della Circolare n°617 per i pannelli con entrambi i bordi longitudinali irrigiditi, e \bar{b} è la larghezza del pannello.

Nella determinazione dei parametri di instabilità viene tenuto in conto il reale livello tensionale nell'elemento in verifica, in particolare si effettua una correzione del parametro λ_p , secondo quanto indicato in EN 1993-1-5.

$$\lambda_{p,red} = \lambda_p \cdot \sqrt{\frac{\sigma_{com,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}}$$

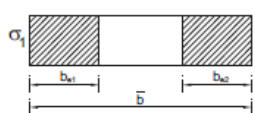
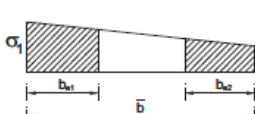
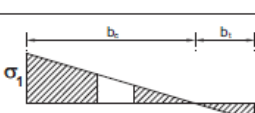
Distribuzione delle tensioni			Larghezza efficace del pannello			
			$\psi = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = 1$ $b_{eff} = \rho \cdot \bar{b}$ $b_{e1} = 0,5 \cdot b_{eff} \quad b_{e2} = 0,5 \cdot b_{eff}$			
			$1 > \psi = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \geq 0$ $b_{eff} = \rho \cdot \bar{b}$ $b_{e1} = \frac{2}{5 - \psi} \cdot b_{eff} \quad b_{e2} = b_{eff} - b_{e1}$			
			$\psi = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} < 0$ $b_{eff} = \rho \cdot \frac{\bar{b}}{1 - \psi}$ $b_{e1} = 0,4 \cdot b_{eff} \quad b_{e2} = 0,6 \cdot b_{eff}$			
$\psi = \sigma_2 / \sigma_1$	1,00	$1 > \psi > 0$	0	$0 > \psi > -1$	-1	$-1 > \psi > -3$
fattore k_σ	4,00	$8,2 / (1,05 + \psi)$	7,81	$7,81 - 6,29\psi + 9,78\psi^2$	23,9	$5,98(1 - \psi)^2$

Figura 31 – Larghezza efficace di pannelli compressi con entrambi i bordi longitudinali irrigiditi

¹ Le proprietà inerziali della generica sezione efficace vengono determinate in modo iterativo. In tale processo si considera un numero di iterazioni tale da avere una variazione massima delle tensioni, calcolate tra due iterazioni consecutive, pari al 0.1%.

La definizione dei coefficienti k_σ e ψ si basa sul valore delle tensioni estreme σ_1 e σ_2 , per cui, essendo il valore di tali tensioni dipendente dalla sezione efficace considerata, il calcolo di ψ e la determinazione della geometria della sezione efficace necessitano di una procedura iterativa¹, in cui si considera una geometria inizialmente coincidente con la sezione lorda del pannello. Di seguito si riportano, in forma grafica, le verifiche a flessione della trave esterna (elementi da 100 a 145).

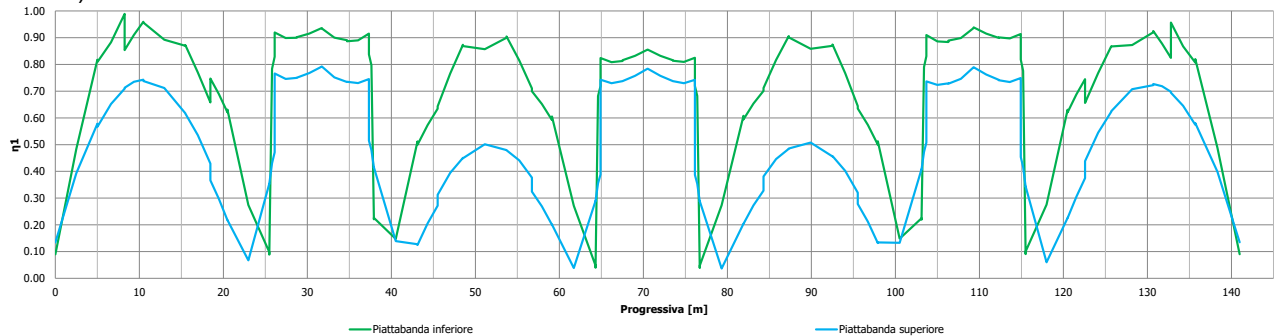


Figura 32 – Verifica a pressoflessione – trave esterna

10.2 VERIFICA DI RESISTENZA PER TENSIONI TANGENZIALI

La verifica a taglio viene condotta considerando che tale sforzo agisca solo sull'anima della trave metallica. La resistenza di progetto a taglio è definita come somma di due contributi (anima $V_{bw,Rd}$, e piattabande $V_{bf,Rd}$):

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

dove:

- $\eta=1.20$ per acciaio di classe inferiore a S460;
- h_w e t sono rispettivamente l'altezza e lo spessore dell'anima;
- f_{yw} è la tensione di snervamento del pannello d'anima;
- γ_{M1} è il coefficiente parziale di sicurezza assunto pari a 1.10.

Il contributo resistente dell'anima è funzione delle caratteristiche del pannello ed in particolare di un coefficiente che tiene conto dell'instabilità elastica dell'elemento, riportato nella tabella che segue (conforme a quella C4.2.VII della Circolare n°7), in funzione del coefficiente di snellezza λ_w e della rigidità dell'irrigidente di appoggio.

$$V_{bw,Rd} = \frac{X_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

I coefficienti per il calcolo della resistenza all'instabilità a taglio del pannello sono i seguenti.

Coefficiente di snellezza	Coefficienti X_w per montanti d'appoggio rigidi
$\lambda_w < 0.83 \cdot \eta$	η
$0.83 \cdot \eta \leq \lambda_w < 1.08$	$0.83/\lambda_w$
$\lambda_w \geq 1.08$	$1.37/(0.7+\lambda_w)$

Il parametro di snellezza λ_w è dato dalla formula

$$\lambda_w = 0.76 \cdot \sqrt{\frac{f_{yw}}{T_{Cr}}}$$

Dove $T_{Cr}=k_T \cdot \sigma_E$ è la tensione tangenziale critica e σ_E è la tensione critica euleriana, che per un piatto di altezza h_w e spessore t è data da:

$$\sigma_E = \frac{\eta^2 \cdot E \cdot t^2}{12 \cdot (1 - \nu^2) \cdot h_w} = 190000 \cdot \left(\frac{t}{h_w} \right)^2 \text{ [MPa]}$$

Nel caso in esame, vista l'assenza di irrigidenti longitudinali, il parametro k_T , coefficiente per l'instabilità a taglio, è dato da:

$$k_T = 5.34 + 4.00 \cdot \left(\frac{h_w}{a} \right)^2 \quad \text{se } a/h_w \geq 1$$

$$k_T = 4.00 + 5.34 \cdot \left(\frac{h_w}{a} \right)^2 \quad \text{se } a/h_w < 1$$

Dove a è la lunghezza del pannello compreso tra due irrigidenti trasversali rigidi consecutivi. Il contributo resistente delle piattabande è pari a:

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \cdot \left(1 - \left(\frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right)^2 \right) = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{a \cdot \left(0.25 + \frac{1.6 \cdot b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{t \cdot h_w^2 \cdot f_{yw}} \right) \cdot \gamma_{M1}} \cdot \left(1 - \left(\frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right)^2 \right)$$

In presenza di sforzo assiale N_{Ed} il momento resistente delle flange $M_{f,Rd}$ viene ridotto per il seguente coefficiente:

$$\left(1 - \frac{N_{Ed}}{(A_{f1} + A_{f2}) \cdot f_{yf} / \gamma_{M0}} \right)$$

In cui b_f e t_f sono rispettivamente la larghezza e lo spessore della piattabanda di resistenza assiale minima. Tale contributo viene trascurato in quanto il suo apporto in termini di resistenza è modesto.

In conclusione, la verifica a taglio è posta in forma adimensionale come rapporto tra le azioni sollecitanti e la capacità resistente:

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

dove V_{Ed} è la sollecitazione tagliante di progetto.

Di seguito si riportano, in forma grafica, le verifiche a taglio della trave esterno e della trave centrale.

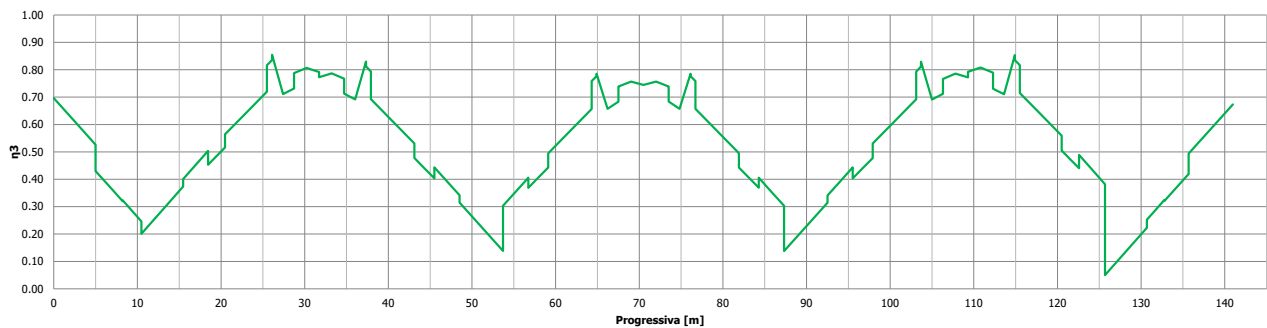


Figura 33 – Verifica a taglio – trave esterna

10.3 VERIFICA DI RESISTENZA PER EFFETTI COMBINATI

Quando il taglio agente risulta maggiore della metà del taglio resistente è necessario controllare l'interazione tra le sollecitazioni normali e tangenziali. Nel caso di sezioni di classe 3 o 4, seguendo le indicazioni dell'eurocodice EN1993-1-5, l'interazione viene controllato mediante la seguente espressione del dominio di resistenza:

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{aPl,Rd}} \right) \cdot (2 \cdot \bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1.0$$

in cui:

- $M_{a,Ed}$ è il momento agente sulla parte in acciaio della sezione resistente;
- $M_{f,Rd}$ è il momento resistente delle sole flange efficaci della sezione in acciaio, ridotto per la presenza di sforzo normale agente;
- $M_{aPl,Rd}$ è la resistenza plastica della sola parte in acciaio dell sezione resistente, ridotto per la presenza di sforzo normale agente, caratterizzata dall'area effettiva delle flange e dall'intera anima senza tener conto della classe di quest'ultima;

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{a,Ed}}{M_{aPl,Rd}} \quad \bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

Di seguito si riportano, in forma grafica, le verifiche d'interazione momento-sfozo normale-taglio della trave esterna e della trave centrale.

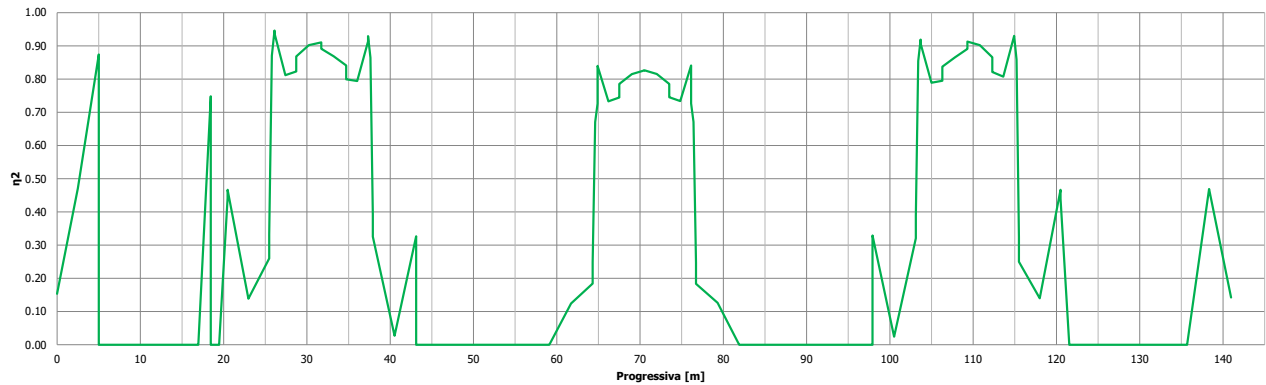


Figura 34 – Verifica interazione flessione-taglio – trave esterna

10.4 VERIFICHE "A RESPIRO" DELLE ANIME (SLE)

Le verifiche a respiro sono condotte con riferimento alla norma EN 1993-2: 2006 relativa al progetto dei ponti in acciaio.

La snellezza dell'anima deve essere limitata per evitare fenomeni di "respiro" ovvero deformazioni laterali fuori dal piano che possono arrecare danneggiamenti per fatica, nella zona di collegamento fra anima e piattabande.

La verifica a respiro può essere trascurata per i pannelli d'anima senza irrigidimenti longitudinali o per pannelli secondari di anime irrigidite, dove è soddisfatto il seguente criterio:

$$b/t \leq 30 + 4,0 L \leq 300 \quad (\text{per ponti stradali})$$

dove L è la lunghezza della campata in m, ma non inferiore a 20 m.

Se la disposizione precedente non è soddisfatta la verifica "a respiro" risulta soddisfatta se:

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_{x,Ed,ser}}{k_{\sigma} \cdot \sigma_E}\right)^2 + \left(\frac{1,1 \cdot \tau_{x,Ed,ser}}{k_{\tau} \cdot \sigma_E}\right)^2} \leq 1,1$$

dove:

$\sigma_{x,Ed,ser}$ e $\tau_{x,Ed,ser}$ sono le tensioni calcolate per le combinazioni di carico frequente;

k_{σ} e k_{τ} sono i coefficienti di imbozzamento in campo elastico;

$$\sigma_E = 190000 \cdot \left(\frac{t}{b}\right)^2 \quad [\text{MPa}];$$

"b" è l'altezza del pannello d'anima.

Le verifiche sono sempre soddisfatte in quanto, in ogni caso la snellezza dei pannelli (b/t) d'anima utilizzati nelle sezioni resistenti dell'impalcato non superano mai il valore limite di 154 e 182, rispettivamente per le campate laterali e centrali, in quanto il valore massimo risulta pari a 95 (concio di pila).

Limitazione delle tensioni in esercizio (SLE)

Le verifiche sono state effettuate, a partire dalle sollecitazioni determinate nella combinazione caratteristica (rara), controllando che nelle fibre della trave metallica risultino soddisfatte le seguenti disuguaglianze:

$$\frac{\sigma_{Ed,ser}}{f_{yk}/\gamma_{M,ser}} \leq 1 \quad \frac{\tau_{Ed,ser}}{f_{yk}/(\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,ser})} \leq 1 \quad \frac{\sqrt{\sigma_{Ed,ser}^2 + 3\tau_{Ed,ser}^2}}{f_{yk}/\gamma_{M,ser}} \leq 1$$

Il coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_{M,ser}$ è stato assunto, come raccomandato in EN 1993-2:2006 (EC3-2), di valore unitario. Le tensioni di progetto sono state determinate considerando la sezione composta formata dalla trave metallica e dalla soletta collaborante in c.a.. I risultati delle verifiche, svolte per la parte metallica con riferimento, a quanto indicato nella norma EN 1993-1-5:2006, sono mostrati nei grafici successivi.

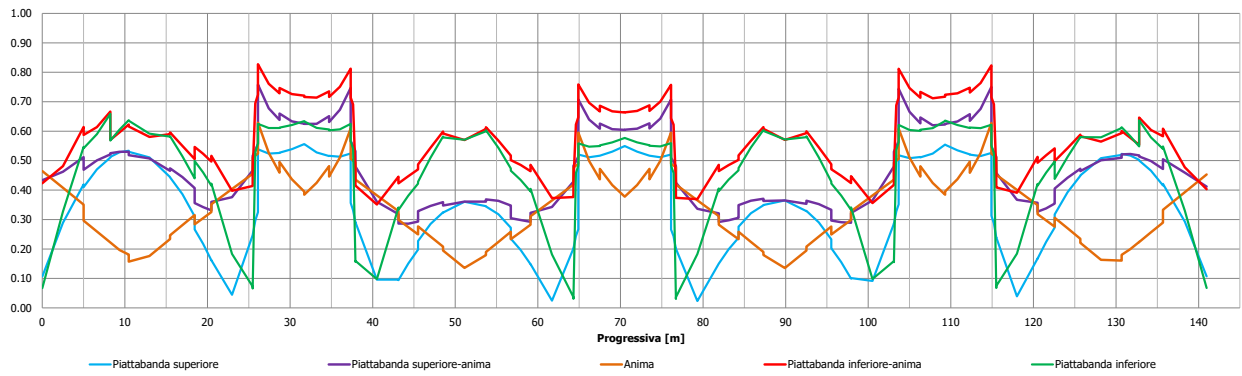


Figura 35 - Verifica tensioniale - trave esterna

In modo analogo, assumendo la stessa combinazione dei carichi, vengono controllate le tensioni presenti nei due livelli di armatura e ai due lembi di estremi della soletta. In particolare:

$$\sigma_c \leq 19.2\text{MPa} \quad \sigma_s \leq 360\text{MPa}$$

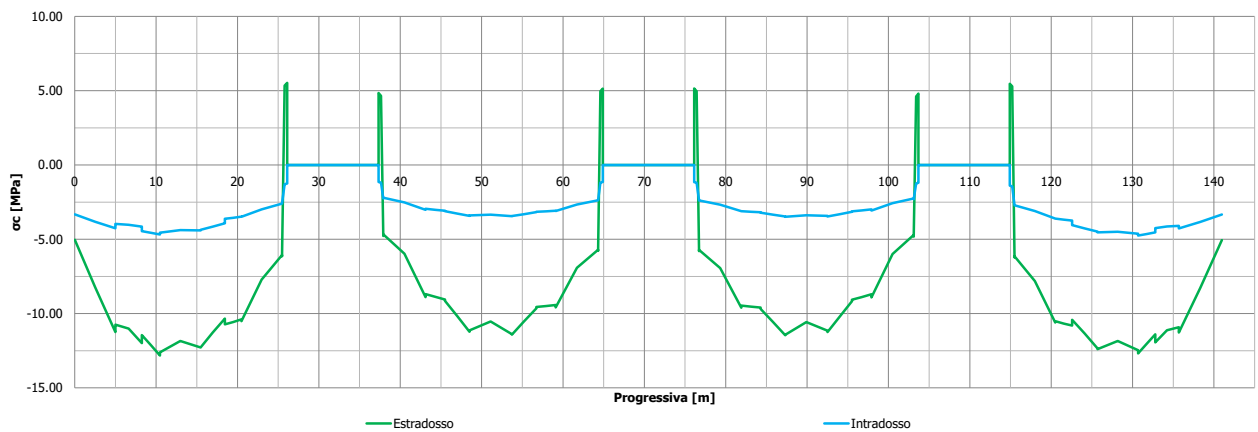


Figura 36 - Tensioni nelle armature della soletta - trave esterna

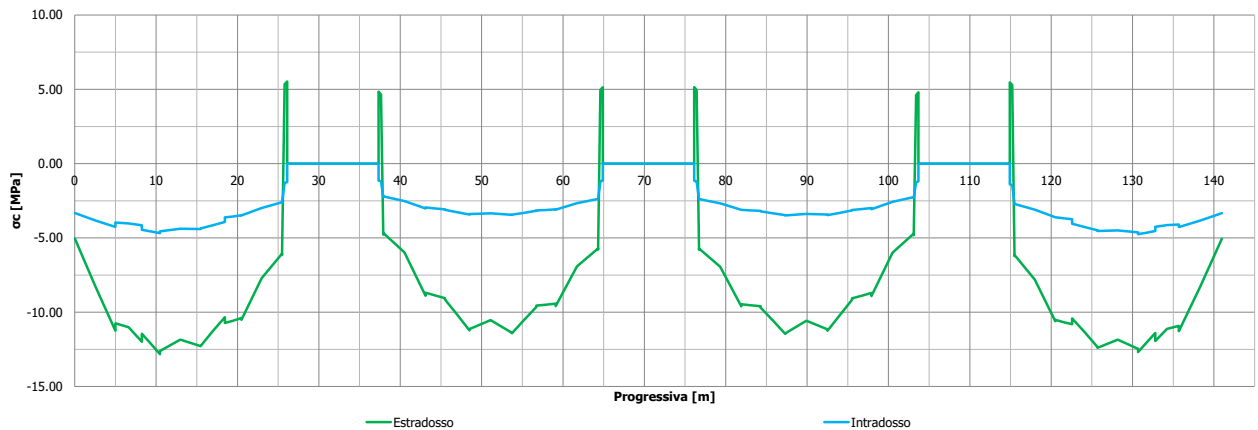


Figura 37 - Tensioni nella soletta - trave esterna

Come si evince dai grafici appena riportati, le verifiche risultano soddisfatte in quanto tutte le tensioni sono contenute nei limiti di norma.

10.5 VERIFICA DELLA CONNESSIONE A PIOLI

La distribuzione dei pioli lungo lo sviluppo longitudinale dell'impalcato è fatta in base al minimo numero risultante dalla più restrittiva delle verifiche per le combinazioni di SLU per resistenza, SLU per Fatica e SLE.

Le sollecitazioni considerate sono quelle che agiscono sulla sezione composta una volta avvenuta la presa del calcestruzzo e la solidarizzazione con la trave metallica. Le combinazioni di carico impiegate nelle verifiche di resistenza agli SLU sono le seguenti:

- $F_d = 1.35 \cdot G_k + 1.20 \cdot \varepsilon_2 + 1.35 \cdot Q_k + 1.5 \cdot 0.6 \cdot Q_5 + 1.2 \cdot 0.6 \cdot \varepsilon_{3,\Delta T-}$
- $F_d = 1.35 \cdot G_k + 1.20 \cdot \varepsilon_2 + 1.35 \cdot Q_k + 1.5 \cdot 0.6 \cdot Q_5 + 1.2 \cdot 0.6 \cdot \varepsilon_{3,\Delta T+}$

essendo:

- G_k , pesi propri e finiture ($g_1 + g_2$);
- Q_k , carichi mobili;
- Q_5 , azione compatibile del vento;
- ε_2 , ritiro del calcestruzzo;
- ε_3 , variazione termica differenziale;

La connessione viene verificata secondo le indicazioni norma anche allo SLE, con riferimento alle combinazioni di carico del gruppo rara, espresse complessivamente dalla seguente relazione:

- $F_d = G_k + \varepsilon_2 + Q_k + 0.6 \cdot Q_5 + 0.6 \cdot \varepsilon_{3,\Delta T-}$
- $F_d = G_k + \varepsilon_2 + Q_k + 0.6 \cdot Q_5 + 0.6 \cdot \varepsilon_{3,\Delta T+}$

La resistenza del singolo piolo (P_{Rd}) è determinata secondo le indicazioni al punto 4.3.4.3.1.2 del D.M. 17.01.2018. Come indicato al punto C4.3.4.3.3 della Circolare n°617, per le travate da ponte nello stato limite di esercizio, il taglio longitudinale non deve superare il 60% della resistenza di progetto.

La resistenza dei pioli è calcolata ipotizzando due diversi meccanismi di rottura: a taglio del gambo del piolo e per schiacciamento del cls. La connessione avrà una resistenza pari al minimo dei seguenti valori:

$$P_{Rd,a} = \frac{0.8 \cdot f_t \cdot \pi \cdot d^2}{\gamma_v \cdot 4} \quad P_{Rd,c} = \frac{0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}}}{\gamma_v}$$

Dove:

- γ_v è il fattore parziale della resistenza della connessione pari a 1.25;
- f_t è la resistenza a rottura dell'acciaio del piolo, assunta pari a 450MPa;
- f_{ck} è la resistenza cilindrica del calcestruzzo della soletta, pari a 32MPa;
- d è il diametro del piolo, pari a 22mm;

Assumendo un piolo di altezza pari a 200mm, il valore di α si assume pari a 1.0. Pertanto la resistenza della connessione offerta da un singolo piolo risulta pari a:

$$P_{Rd} = \min (P_{Rd,a}; P_{Rd,c}) = \min (109478 ; 115992) = 109.5kN$$

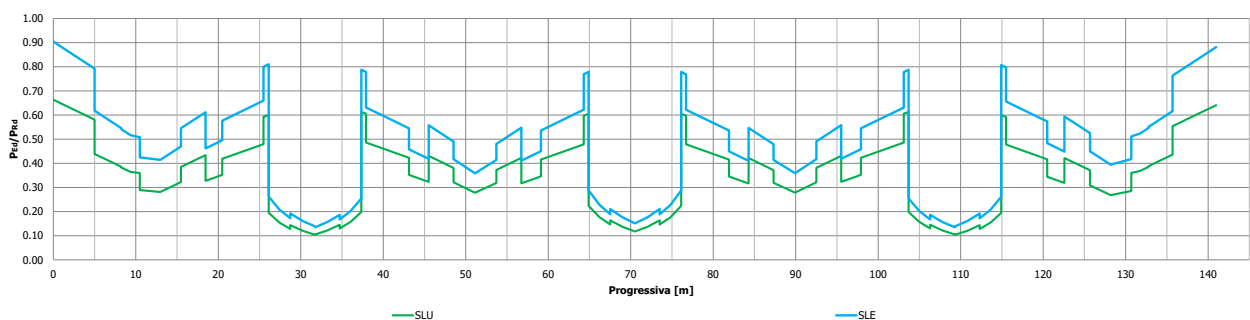


Figura 38 – Verifica della connessione trave-soletta – trave esterna

10.6 VERIFICA DELLE SALDATURE LONGITUDINALI

La composizione delle travi principali è realizzata mediante saldature a cordoni d'angolo; quest'ultime sono state verificate allo SLU di resistenza e allo SLU di fatica. In particolare si controlla che il cordone di collegamento della flangia superiore (Fibra 3) ed inferiore (Fibra 4) all'anima, abbia una gola tale da verificare il criterio semplificato, riportato al punto 4.2.8.2.4 del D.M. 17.01.2018, ossia:

$$\frac{F_{w,Ed}}{F_{w,Rd}} \leq 1$$

Dove $F_{w,Ed}$ è la forza di calcolo che sollecita il cordone d'angolo per unità di lunghezza e $F_{w,Rd}$ è la resistenza di calcolo del cordone d'angolo per unità di lunghezza, pari a :

$$F_{w,Rd} = \frac{a \cdot f_{tk}}{\sqrt{3} \cdot \beta \cdot \gamma_{M2}}$$

In cui:

a è l'altezza della sezione di gola della saldatura;

f_{tk} è la resistenza a rottura dell'acciaio S355, pari a 510MPa;

γ_{M2} è il fattore parziale della resistenza della connessione pari a 1.25;

β è un coefficiente correttivo, pari a 0.90 per acciaio S355.

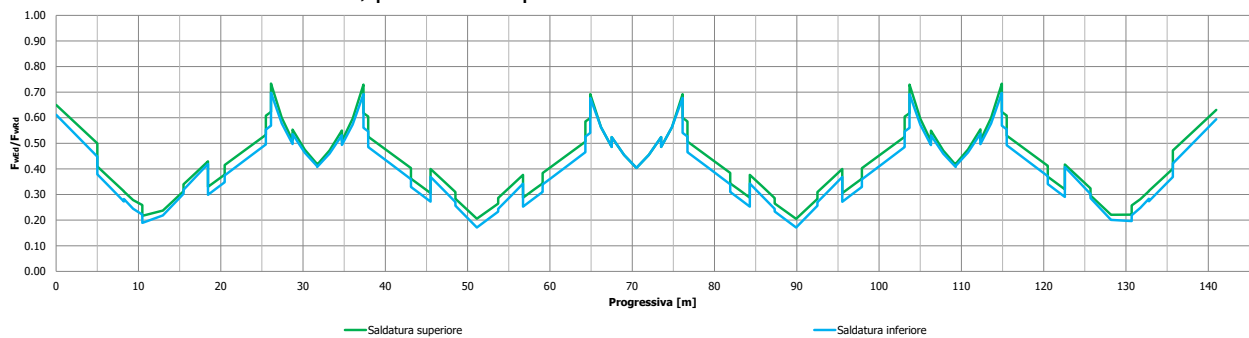


Figura 39 – Verifica delle saldature di composizione – trave esterna

11 VERIFICA DEI TRAVERSI

Nel presente paragrafo sono illustrate le verifiche delle aste componenti i traversi, in accordo a quanto previsto al punto 4.2.4 del D.M. 17.01.2018. La verifica nei confronti di sforzi di trazione semplice viene svolta controllando che:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

Dove N_{Ed} e $N_{t,Rd}$ sono rispettivamente l'azione assiale agente e la resistenza di calcolo della sezione, valutata come:

$$N_{t,Rd} = \min \left(\frac{A \cdot f_{yk}}{Y_{M0}}; \frac{0.9 \cdot A_{net} \cdot f_{tk}}{Y_{M2}} \right)$$

In cui A_{net} e A rappresentano rispettivamente l'area netta e l'area lorda della sezione trasversale dell'elemento.

La verifica nei confronti di sforzi di compressione semplice viene svolta controllando che:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

Dove N_{Ed} e $N_{c,Rd}$ sono rispettivamente l'azione assiale agente e la resistenza di calcolo della sezione, valutata come:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{yk}}{Y_{M0}}$$

dove A rappresenta l'area della sezione trasversale dell'elemento. La verifica di stabilità delle aste soggette a compressione uniforme, viene svolta controllando che:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

Dove N_{Ed} e $N_{b,Rd}$ sono rispettivamente l'azione assiale agente e la resistenza all'instabilità dell'asta, valutata come:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot \frac{A \cdot f_{yk}}{Y_{M1}}$$

I coefficienti χ dipendono dal tipo di sezione e dal tipo di acciaio impiegato; essi si desumono, in funzione della snellezza adimensionale:

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} \leq 1.0 \quad \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_{yk}}{N_{cr}}}$$

Dove $\Phi = 0.5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda - 0.2) + \lambda^2]$, α è il fattore di imperfezione posto pari a 0.49, ricavato dalle tab 4.2.VI delle NTC'18. Il carico critico elastico è basato sulle proprietà della sezione efficace e sulla lunghezza libera di inflessione dell'asta.

$$N_{cr} = \pi^2 \cdot \frac{E \cdot A_{eff}}{\lambda_{eq}^2}$$

Nell'espressione appena riportata, il parametro di snellezza equivalente tiene conto delle caratteristiche del singolo elemento costituente l'asta calastrellata, la lunghezza libera di inflessione (assunta pari alla distanza tra due punti fissi) e il passo dei calastrelli, così come indicato al 7.2.3.4 della CNR 10011.

$$\lambda_{eq} = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_1^2} \rightarrow \begin{cases} \lambda_{eq,y} = \sqrt{\left(\frac{l_{0,y}}{i_{y,sez}}\right)^2 + \left(\frac{l_c}{i_{y,prof}}\right)^2} \\ \lambda_{eq,z} = \sqrt{\left(\frac{l_{0,z}}{i_{z,sez}}\right)^2 + \left(\frac{l_c}{i_{z,prof}}\right)^2} \end{cases}$$

Di seguito si riporta la verifica sintetica delle aste appartenenti ai traversi. La numerazione delle aste (desunta dai modelli di calcolo) è la seguente:

- Elementi superiori da 1000 a 1111,
- Elementi diagonali da 2000 a 2222 e

● Elementi inferiori da 3000 a 3223;



Figura 40 – Verifica a sforzo normale delle aste dei traversi

Dai risultati ottenuti si evince che le verifiche delle aste componenti i traversi, costituite da una coppia di profili angolari accoppiati di spalla, sono soddisfatte. Di seguito si esplicitano le verifiche più significative per le varie tipologie di aste.

Elemento	Descrizione	Profilo	Profilo							spess. calas. [mm]	passo calas. [mm]
			A, profilo [mm ²]	I,profilo [mm ⁴]	i,profilo [mm]	disp. profili	y/z _g [mm]				
1005	Briglia superiore traverso corrente	2 L100*10	1920	1767000	30.3	spalla	28.2	14	500		
2015	Diagonale traverso corrente	2 L80*8	1230	722500	24.2	spalla	22.6	14	500		
3010	Briglia inferiore traverso corrente	2 L120*12	2750	3677000	36.6	spalla	34.0	14	500		

Elemento	Materiale			Coefficienti di verifica			Caratteristiche elemento										
	E [MPa]	f _{yk} [MPa]	f _{tk} [MPa]	γ _{Ed} [-]	γ _{M1} [-]	γ _{M2} [-]	A _{sezione}	A _{vetta}	I _{y,sezione}	I _{z,sezione}	i _{y,sezione}	i _{z,sezione}	i _{yz,sezione}	l _{0,y} [mm]	l _{0,z} [mm]	λ _{y,eq} [-]	λ _{z,eq} [-]
1005	210000	355	510	1.05	1.10	1.25	3840	3320	3534000	8291914	30	46	3400	3400	113	75	0.49
2015	210000	355	510	1.05	1.10	1.25	2460	1940	1445000	3600354	24	38	1800	1800	77	51	0.49
3010	210000	355	510	1.05	1.10	1.25	5500	4980	7354000	16599500	37	55	1600	3200	46	60	0.49

Elemento	Verifica elemento														
	N _{cr,y} [kN]	N _{cr,z} [kN]	λ _y [-]	λ _z [-]	Φ _y [-]	Φ _z [-]	χ _y [-]	χ _z [-]	N _{b,Rd,y} [kN]	N _{b,Rd,z} [kN]	N _{Rd} [kN]	N _{Ed,min} [kN]	N _{Ed,max} [kN]	Verifica compressione	Verifica trazione
1005	620	1415	1.48	0.98	1.91	1.17	0.32	0.55	397	682	1219	153	707	0.39	0.58
2015	858	1932	1.01	0.67	1.21	0.84	0.53	0.74	425	589	712	-286	-184	0.67	
3010	5424	3184	1	1	1	1	1	1	1394	1194	1829	-949	-155	0.79	

12 VERIFICA DEI DIAFRAMMI

Per la verifica dei diaframmi di appoggio sono state condotte le verifiche allo Stato Limite Ultimo secondo i criteri riportati in precedenza, già adottati per le verifiche delle travi principali dell'impalcato. Al fine di stabilire quali sono gli effetti sull'elemento in questione, per effetto delle azioni orizzontali agenti sull'impalcato, da trasferire agli appoggi, è stato adattato uno schema di calcolo locale nel quale sono stato considerato il solo traverso di appoggio applicando le azioni orizzontali trasversali già fattorizzate estradosso (derivanti dall'analisi globale dell'impalcato) mentre, all'intradosso sono stati applicati dei vincoli esterni, conformi allo schema vincolare dell'impalcato.

Di seguito, si riportano le sollecitazioni principali del diaframma di spalla e di pila per effetto delle azioni allo SLU.

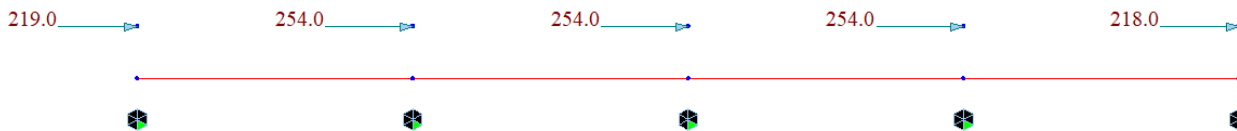


Figura 41 – Diaframma di spalla – Schema di calcolo

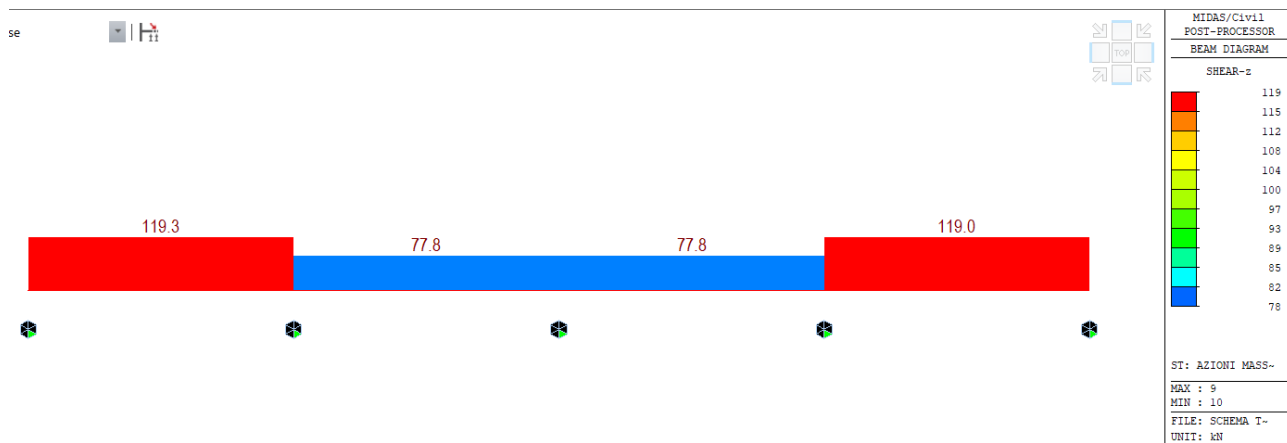


Figura 42 – Diaframma di spalla - Taglio allo SLU

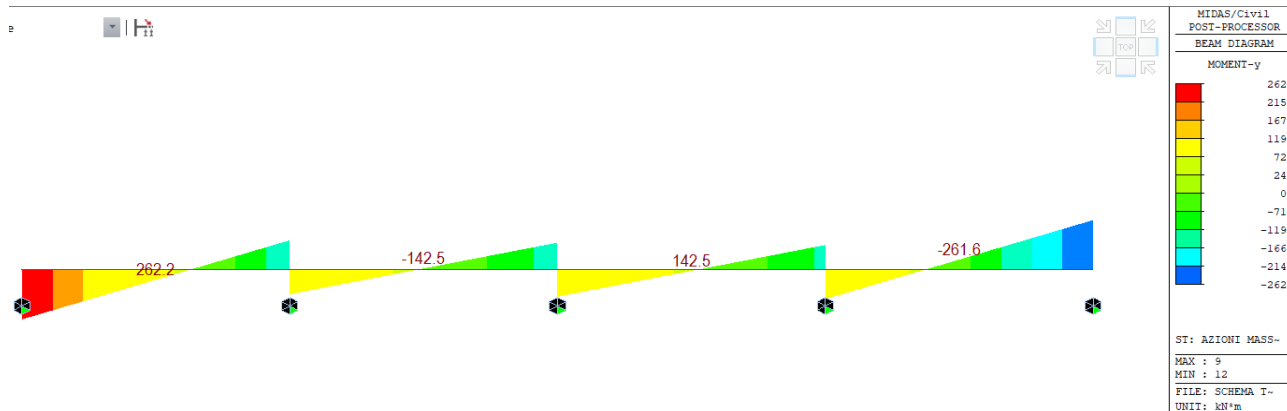


Figura 43 – Diaframma di spalla – Momento Flettente allo SLU

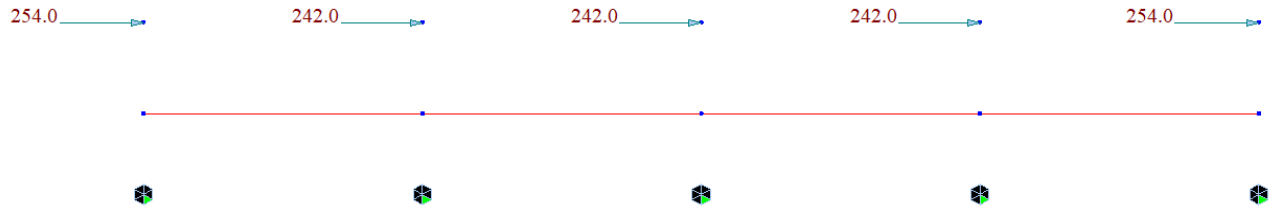


Figura 44 - Diaframma di pila - Schema di calcolo

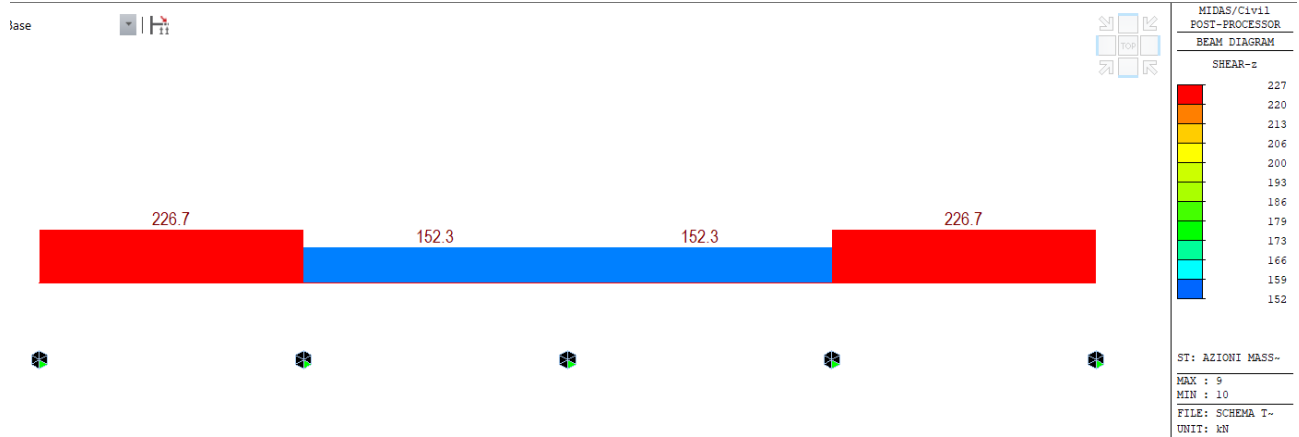


Figura 45 - Diaframma di pila - Taglio allo SLU

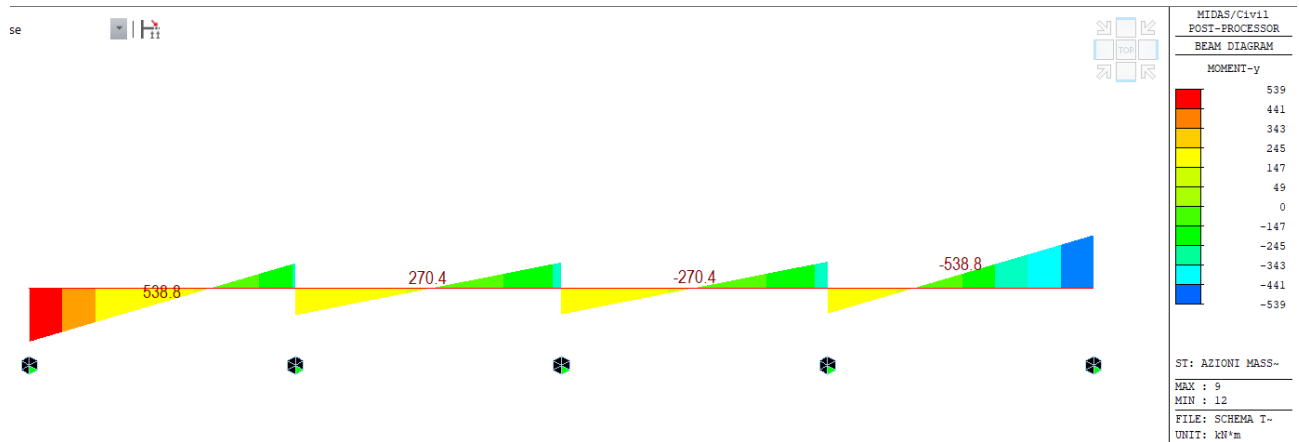
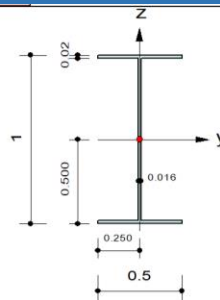


Figura 46 - Diaframma di pila - Momento Flettente allo SLU

Per effetto delle sollecitazioni allo SLU, si riportano la verifica di resistenza, svolte in automatico dal software di calcolo impiegato per la modellazione.

1. Design Information

Design Code : Eurocode3-2:05
 Unit System : kN, m
 Member No : 12
 Material : S355 (No:2)
 (Fy = 355000, Es = 210000000)
 Section Name : Traverso spalla (No:2)
 (Rolled : Traverso spalla).
 Member Length : 3.50000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -21.715 (LCB: 1, POS:J)
 Bending Moments My = -261.56, Mz = 0.00000
 End Moments Myi = 155.107, Myj = -261.56 (for Lb)
 Myi = 155.107, Myj = -261.56 (for Ly)
 Mzi = 0.00000, Mzj = 0.00000 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.00000 (LCB: 1, POS:1/2)
 Fzz = 119.047 (LCB: 1, POS:J)

Depth	1.00000	Web Thick	0.01600
Top F Width	0.50000	Top F Thick	0.02000
Bot.F Width	0.50000	Bot.F Thick	0.02000
Area	0.03536	Asz	0.01600
Qyb	0.42145	Qzb	0.03125
Iyy	0.00598	Izz	0.00042
Ybar	0.25000	Zbar	0.50000
Wely	0.01196	Welz	0.00167
ry	0.41132	rz	0.10859

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.50000, Lz = 3.50000, Lb = 3.50000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Equivalent Uniform Moment Factors Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, CmLT = 1.00

4. Checking Results

Axial Resistance

$$N_{Ed}/\text{MIN}[N_{c,Rd}, N_{b,Rd}] = 21.7/11815.7 = 0.002 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Bending Resistance

$$M_{Edy}/M_{Rdy} = 261.56/3932.06 = 0.067 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.000/563.935 = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Combined Resistance

$$R_{com} = N_{Ed}/(A_{eff} \cdot f_y / \Gamma_{M0}), R_{bend} = (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / M_{y,Rd} + (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / M_{z,Rd}$$

$$R_{c_LT1} = N_{Ed} / (X_{iy} \cdot A_{eff} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{b_LT1} = k_{yy} \cdot (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / (X_{i_LT} \cdot W_{effy} \cdot f_y / \Gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / (W_{effz} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{c_LT2} = N_{Ed} / (X_{iz} \cdot A_{eff} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{b_LT2} = k_{zy} \cdot (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / (X_{i_LT} \cdot W_{effy} \cdot f_y / \Gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / (W_{effz} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{max} = \text{MAX}[R_{com} + R_{bend}, \text{MAX}(R_{c_LT1} + R_{b_LT1}, R_{c_LT2} + R_{b_LT2})] = 0.072 < 1.000 \dots\dots \text{O.K}$$

Shear Resistance

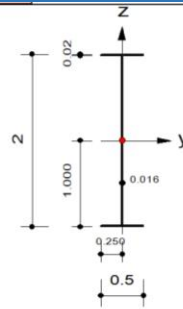
$$V_{Edy}/V_{y,Rd} = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$V_{Edz}/V_{z,Rd} = 0.042 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Figura 47 - Verifica diaframma di spalla

1. Design Information

Design Code : Eurocode3-2:05
 Unit System : kN, m
 Member No : 9
 Material : S355 (No:2)
 (Fy = 355000, Es = 210000000)
 Section Name : Traverso pila (No:2)
 (Rolled : Traverso pila).
 Member Length : 3.50000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -7.2936 (LCB: 1, POS:I)
 Bending Moments My = 538.806, Mz = 0.00000
 End Moments Myi = 538.806, Myj = -254.78 (for Lb)
 Myi = 538.806, Myj = -254.78 (for Ly)
 Mzi = 0.00000, Mzj = 0.00000 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.00000 (LCB: 1, POS:1/2)
 Fzz = 226.738 (LCB: 1, POS:I)

Depth	2.00000	Web Thick	0.01600
Top F Width	0.50000	Top F Thick	0.02000
Bot.F Width	0.50000	Bot.F Thick	0.02000
Area	0.05136	Asz	0.03200
Qyb	1.09895	Qzb	0.03125
Iyy	0.02964	Izz	0.00042
Ybar	0.25000	Zbar	1.00000
Wely	0.02964	Welz	0.00167
ry	0.75970	rz	0.09014

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.50000, Lz = 3.50000, Lb = 3.50000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Equivalent Uniform Moment Factors Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, CmLT = 1.00

4. Checking Results

Axial Resistance

$$N_{Ed}/\text{MIN}[N_{c_Rd}, N_{b_Rd}] = 7.3/10290.5 = 0.001 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Bending Resistance

$$M_{Edy}/M_{Rdy} = 538.81/9190.27 = 0.059 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.000/564.397 = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Combined Resistance

$$R_{com} = N_{Ed}/(A_{eff} \cdot f_y / \Gamma_{M0}), R_{bend} = (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / M_{y_Rd} + (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / M_{z_Rd}$$

$$R_{c_LT1} = N_{Ed} / (X_{iy} \cdot A_{eff} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{b_LT1} = k_{yy} \cdot (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / (X_{i_LT} \cdot W_{effy} \cdot f_y / \Gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / (W_{effz} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{c_LT2} = N_{Ed} / (X_{iz} \cdot A_{eff} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{b_LT2} = k_{zy} \cdot (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / (X_{i_LT} \cdot W_{effy} \cdot f_y / \Gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / (W_{effz} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{max} = \text{MAX}[R_{com} + R_{bend}, \text{MAX}(R_{c_LT1} + R_{b_LT1}, R_{c_LT2} + R_{b_LT2})] = 0.062 < 1.000 \dots\dots \text{O.K}$$

Shear Resistance

$$V_{Edy}/V_{y_Rd} = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$V_{Edz}/V_{z_Rd} = 0.079 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Figura 48 - Verifica diaframma di pila

13 VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ E CONTROMONTE DI MONTAGGIO

Nella verifica di deformabilità si controlla che la relativa freccia, sotto i carichi permanenti e il ritiro ($g_1+g_2+\epsilon_2$), sia inferiore al limite di $L/150$ (in cui L indica la luce della campata) e sotto le azioni generate dai carichi mobili (LM1) sia inferiore al limite di $L/500$. La verifica sia effettuata in corrispondenza delle sezioni per le quali si ottengono le frecce maggiori.

Nelle tabelle che seguono sono riportate i valori della freccia in campata ed il relativo limite di confronto, espressi sia in termini assoluti che come rapporto luce/freccia.

Campata	L [m]	f(g1) [mm]	f(g2) [mm]	f(e2) [mm]	k=L/f(g+e)	f(q1) [mm]	k=L/f(q1)
1	31.7	-75	-12	-10	329	-64	494
2	38.8	-48	-12	3	671	-88	440
3	38.8	-50	-12	3	656	-88	441
4	31.7	-70	-12	-9	349	-63	501

Figura 49 - Verifica di deformabilità - trave esterna

Le travi principali saranno realizzate in modo tale che sotto i carichi indotti dal peso proprio (carpenteria metallica e soletta), dai carichi permanenti, dal ritiro e da un'aliquota del 50% dei carichi mobili presentino una deformata rettilinea. Questo obiettivo è raggiunto assegnando alle travi una contofreccia costruttiva di entità pari alla freccia dovuta ai carichi precedentemente elencati.

Nelle figure che seguono, sono riportati i vari contributi deformativi e i diagrammi delle contromonte.

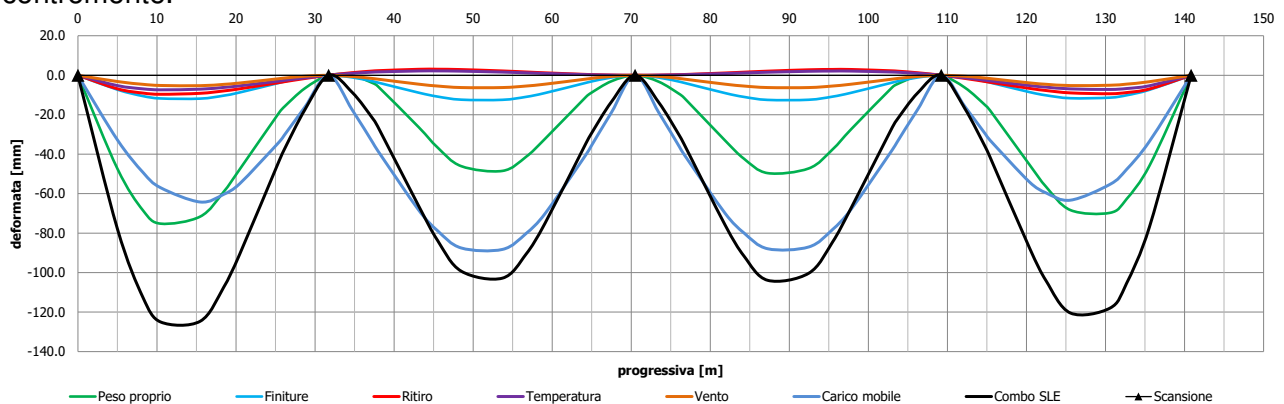


Figura 50 - Deformate - trave esterna

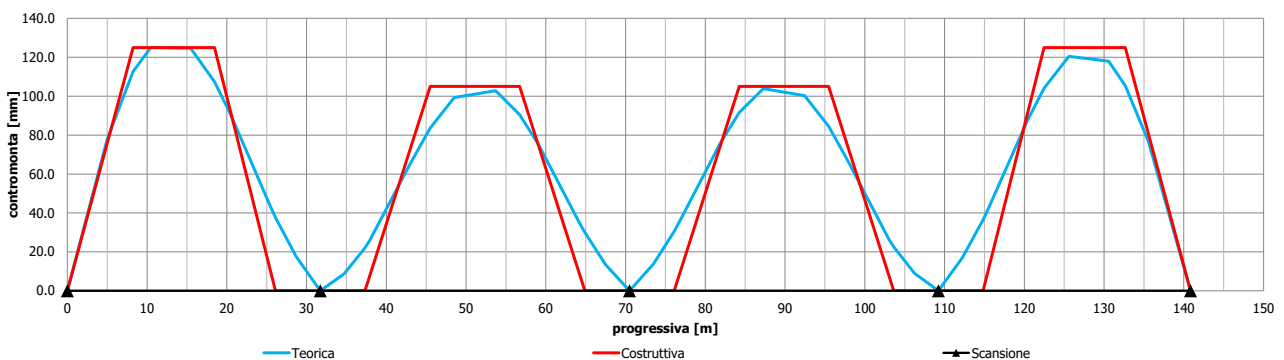


Figura 51 - Contromonte - trave esterna

14 SCARICHI SUGLI APPOGGI E SPOSTAMENTI NEI GIUNTI

Di seguito si riportano gli scarichi secondo la combinazione fondamentale allo SLU, le combinazioni sismiche allo SLV e la combinazione quasi permanente allo SLE.

Trave	Asse	nodo	Combinazione SLU			Combinazione SLE quasi perm.			Combinazione SLV_X			Combinazione SLV_Y		
			FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
Esterno curva	Sp1	100	65	220	2729	17	95	667	113	138	667	23	219	667
	P1	110	62	232	6874	10	101	2718	142	150	2718	37	254	2718
	P2	123	49	193	6485	3	84	2450	150	132	2450	43	242	2450
	P3	136	33	134	6888	6	57	2720	159	107	2720	53	210	2720
	Sp2	146	24	69	2665	14	28	645	144	70	645	54	151	645
Centro - Esterno	Sp1	210	59	232	4382	9	101	1644	143	150	1644	37	254	1644
	P1	223	44	193	4033	1	84	1411	151	132	1411	45	242	1411
	P2	236	27	134	4367	8	57	1636	160	107	1637	54	211	1637
	P3	246	27	69	1763	15	28	367	145	70	367	54	151	367
	Sp2	300	58	219	1661	13	95	380	116	137	380	26	218	380
Centrale	Sp1	310	55	232	4236	7	101	1646	144	150	1646	38	254	1646
	P1	323	40	193	3890	1	84	1418	153	132	1418	47	242	1418
	P2	336	22	135	4227	10	57	1640	162	107	1640	56	211	1640
	P3	346	32	69	1659	17	28	381	146	70	381	56	151	381
	Sp2	400	56	219	1693	13	94	357	116	137	357	27	218	357
Centro - Interno	Sp1	410	52	232	4136	6	101	1596	146	150	1596	40	254	1596
	P1	423	36	193	3813	3	84	1378	155	132	1378	49	242	1378
	P2	436	25	135	4153	13	57	1604	165	107	1604	59	211	1605
	P3	446	37	70	1675	20	28	356	149	70	356	60	152	356
	Sp2	447	61	219	1753	15	95	370	114	137	370	24	219	370
Interno curva	Sp1	500	55	219	2485	13	94	608	116	137	608	28	218	608
	P1	510	50	232	6473	5	101	2683	147	150	2683	42	254	2683
	P2	523	31	193	6148	5	84	2450	156	132	2450	50	242	2450
	P3	536	31	135	6459	16	58	2676	168	107	2676	63	211	2676
	Sp2	546	43	70	2536	23	28	628	152	71	628	63	152	628

Figura 52 – Reazioni appoggi

15 ALLEGATI

In allegato sono riportati tutti i tabulati di calcolo cui si rimanda per i dettagli

16 ANALISI E VERIFICA DELLA SOLETTA

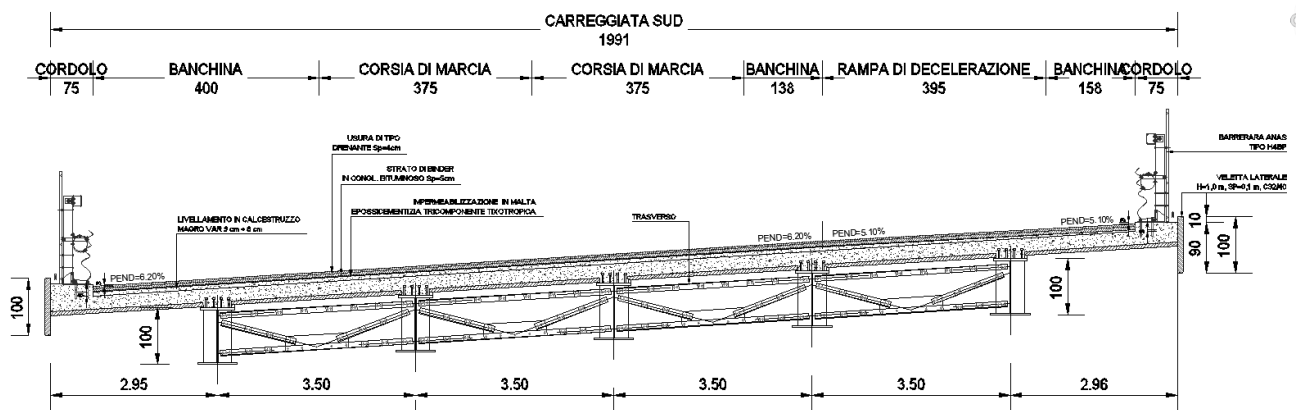
Nel presente paragrafo si analizza il comportamento trasversale della soletta dell'impalcato.

In particolare, si provvede ad eseguire lo studio della statica locale in quanto la statica globale è già stata presa in esame nei paragrafi precedenti, valutando le tensioni nel calcestruzzo e nelle barre d'armatura longitudinali.

In fase di progetto si è scelto di realizzare la soletta con l'utilizzo di coppelle prefabbricate che fungono da cassero a perdere. Lo spessore complessivo di soletta è pari a **0,30 m**, di cui **0,07 m** sono relativi alla coppella.

La larghezza totale massima della soletta è pari a circa **19,91 m**. L'analisi locale si riferisce alle menzionate dimensioni assumendo dunque lo schema di trave continua su n. 5 appoggi, avente le seguenti luci di calcolo:

- luce intermedia di lunghezza pari a **3,50 m**;
- sbalzo in sinistra di lunghezza pari a **2,95 m**;
- sbalzo in destra di lunghezza pari a **2,96 m**.



Nei punti seguenti viene innanzitutto verificata la coppella durante la fase di getto; in secondo luogo, viene esaminato il comportamento complessivo della soletta in fase di esercizio.

16.1 VERIFICA DELLE LASTRE PREFABBRICATE TRALICCIATE IN FASE DI COSTRUZIONE

In direzione trasversale, il getto dello spessore corrente di soletta avverrà in n.3 fasi:

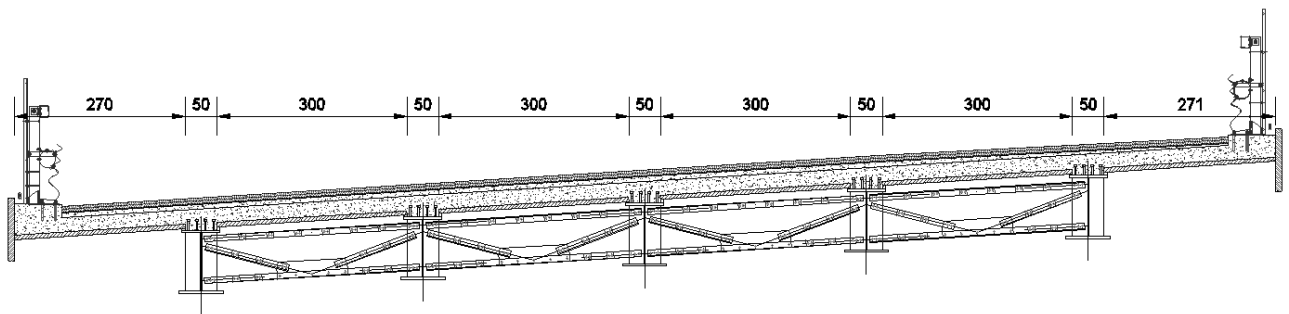
- fase 1: getto della soletta nei campi centrali tra le travi principali;
- fase 2: getto della soletta sugli sbalzi;
- fase 3: getto dei cordoli.

Oltre al peso proprio delle parti gettate si considera a favore di sicurezza la presenza di un sovraccarico accidentale di **1,00 kN/m²**.

Si prevede a tale scopo l'utilizzo di lastre prefabbricate tralicciate aventi spessore di **70 mm**, armate con trallici d'armatura così formati:

- Corrente superiore: n. 1 ϕ 20
- Corrente inferiore annegati nella lastra: n. 2 ϕ 16
- Staffe diagonali: n. 2 ϕ 10/20
- Rete elettrosaldata predalle: ϕ 5/15x15
- Distanza tra corrente superiore/inferiore: 205 mm

Lo studio della fase di getto fa riferimento alle configurazioni limite di trave appoggiata su una luce pari a **3,00 m** per la campata intermedia e di sbalzo massimo pari a **2,71 m**.



A. MATERIALI

Acciaio costituente il traliccio

B450

Tensione caratteristica di rottura

f_{tk} 540,00 [N/mm²]

Tensione caratteristica di snervamento

f_{yk} 450,00 [N/mm²]

Resistenza di calcolo

f_{yd} 391,30 [N/mm²]

B. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Interasse trasversale tra i trallici

i_{tr} 400,00 [mm]

Spessore della lastra prefabbricata

s_{dalla} 70,00 [mm]

Spessore della soletta superiore gettata in opera

$s_{soletta}$ 230,00 [mm]

Altezza del traliccio metallico

h = 205 mm

Passo longitudinale delle diagonali

i_{diag} 200,00 [mm]

Interasse trasversale tra le barre inferiori annegate nella lastra prefabbricata

$i_{b,inf}$ 120,00 [mm]

Diametro della barra corrente superiore

ϕ 20

Diametro delle barre correnti inferiori

ϕ 16

Diametro delle barre diagonali

ϕ 10

C. CARICHI AGENTI - VALORI CARATTERISTICI

Peso per unità di superficie della lastra prefabbricata

p_1 1,75 [kN/m²]

Peso per unità di superficie della soletta superiore gettata in opera

p_2 5,75 [kN/m²]

Carico accidentale di servizio

q 1,00 [kN/m²]

D. VERIFICA ALLO STATI LIMITE ULTIMO DEL TRALICCIO METALLICO IN CAMPATA

Luce di calcolo della campata	$l_{campata}$	3,00	[m]	
Momento flettente massimo sul singolo traliccio	M_{Sd}	5,23	[kNm]	
Azione tagliante massima sul singolo traliccio	V_{Sd}	6,98	[kN]	
Azione normale di calcolo sul corrente superiore compresso	$N_{Sd,sup}$	25,52	[kN]	
Azione normale di calcolo sui correnti inferiori tesi	$N_{Sd,inf}$	-25,52	[kN]	
Azione normale di calcolo sulle diagonali	$N_{Sd,diag}$	5,08	[kN]	
Tensione normale massima sul corrente superiore teso	$\sigma_{max,sup}$	81,27	[N/mm ²]	
Tensione normale massima sui correnti inferiori	$\sigma_{max,inf}$	-63,48	[N/mm ²]	
Tensione normale massima sulle diagonali	$\sigma_{max,diag}$	64,26	[N/mm ²]	
CORRENTE SUPERIORE COMPRESSO	Snellezza del corrente superiore	λ_{sup}	40,00 [-]	
	Rapporto ϵ	ϵ	0,72 [-]	
	Snellezza normalizzata del corrente superiore	λ_{sup}^*	0,59 [-]	
	Coefficiente Φ	Φ	0,77 [-]	
	Coefficiente χ	χ	0,79 [-]	
DIAGONALE COMPRESSA	Snellezza della diagonale	λ_{sup}	94,34 [-]	
	Rapporto ϵ	ϵ	0,72 [-]	
	Snellezza normalizzata della diagonale	λ_{sup}^*	1,39 [-]	
	Coefficiente Φ	Φ	1,76 [-]	
	Coefficiente χ	χ	0,35 [-]	
$\sigma_{max,sup}$	81,27 [N/mm ²]	<	$\chi \cdot f_{yd}$ 309,76 [N/mm ²]	VERIFICA POSITIVA
$ \sigma_{max,inf} $	63,48 [N/mm ²]	<	f_{yd} 391,30 [N/mm ²]	VERIFICA POSITIVA
$\sigma_{max,diag}$	64,26 [N/mm ²]	<	$\chi \cdot f_{yd}$ 138,07 [N/mm ²]	VERIFICA POSITIVA

E. VERIFICA ALLO STATI LIMITE ULTIMO DEL TRALICCIO METALLICO ALLO SBALZO

Luce di calcolo dello sbalzo	l_{sbalzo}	2,71	[m]	
Momento flettente massimo sul singolo traliccio	M_{Sd}	-17,08	[kNm]	
Azione tagliante massima sul singolo traliccio	V_{Sd}	12,60	[kN]	
Azione normale di calcolo sul corrente superiore teso	$N_{Sd,sup}$	-83,29	[kN]	
Azione normale di calcolo sui correnti inferiori compressi	$N_{Sd,inf}$	83,29	[kN]	
Azione normale di calcolo sulle diagonali	$N_{Sd,diag}$	9,17	[kN]	
Tensione normale massima sul corrente superiore teso	$\sigma_{max,sup}$	-265,26	[N/mm ²]	
Tensione normale massima sui correnti inferiori	$\sigma_{max,inf}$	207,20	[N/mm ²]	
Tensione normale massima sulle diagonali	$\sigma_{max,diag}$	116,10	[N/mm ²]	
CORRENTI INFERIORI COMPRESSI	Snellezza del corrente superiore	λ_{sup}	50,00 [-]	
	Rapporto ϵ	ϵ	0,72 [-]	
	Snellezza normalizzata del corrente superiore	λ_{sup}^*	0,74 [-]	
	Coefficiente Φ	Φ	0,90 [-]	
	Coefficiente χ	χ	0,70 [-]	
DIAGONALE COMPRESSA	Snellezza della diagonale	λ_{sup}	94,34 [-]	
	Rapporto ϵ	ϵ	0,72 [-]	
	Snellezza normalizzata della diagonale	λ_{sup}^*	1,39 [-]	
	Coefficiente Φ	Φ	1,76 [-]	
	Coefficiente χ	χ	0,35 [-]	
$ \sigma_{max,sup} $	265,26 [N/mm ²]	<	f_{yd} 391,30 [N/mm ²]	VERIFICA POSITIVA
$\sigma_{max,inf}$	207,20 [N/mm ²]	<	$\chi \cdot f_{yd}$ 274,60 [N/mm ²]	VERIFICA POSITIVA
$\sigma_{max,diag}$	116,10 [N/mm ²]	<	$\chi \cdot f_{yd}$ 138,07 [N/mm ²]	VERIFICA POSITIVA

16.1.1 VERIFICA A RIBALTAMENTO DELLE LASTRE PREFABBRICATE IN FASE DI POSA IN OPERA E GETTO DELLA SOLETTA

Per le verifiche sono stati considerati i seguenti carichi di progetto:

- Peso proprio delle lastre prefabbricate tralicciate
- Peso proprio del getto in opera della soletta

Carico accidentale di servizio sullo sbalzo (a favore di sicurezza) assunto pari a 1,00 kN/m².

Per le verifiche (a Stato Limite Ultimo) sono stati considerati i seguenti coefficienti amplificativi dei carichi:

- Peso proprio della lastra prefabbricata tralicciata e peso proprio del getto in opera della soletta in campata → $\gamma = 1,00$
- Peso proprio della lastra prefabbricata tralicciata e peso proprio del getto in opera della soletta sullo sbalzo → $\gamma = 1,35$
- Carico accidentale di servizio sullo sbalzo → $\gamma = 1,50$

L'asse di rotazione è assunto, a favore di sicurezza, in corrispondenza dell'asse della trave di bordo.

VERIFICA A RIBALTAMENTO DELLE LASTRE PREFABBRICATE IN FASE DI POSA E GETTO DELLA SOLETTA

A. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Spessore della lastra prefabbricata	S_{dalla}	70,00	[mm]
Spessore della soletta superiore gettata in opera	$S_{soletta}$	230,00	[mm]
Lunghezza della campata interna (interasse travi)	$l_{campata}$	3,50	[m]
Lunghezza dello sbalzo	l_{sbalzo}	2,91	[m]

B. POSA DELLA LASTRA PREFABBRICATA - VERIFICA A RIBALTAMENTO RISPETTO ALL'ASSE DELLA TRAVE ESTERNA

Peso della lastra prefabbricata in campata	p_1	6,13	[kN/m]
Peso della lastra prefabbricata sullo sbalzo	p_2	5,09	[kN/m]
Sovraccarico accidentale sullo sbalzo	q_1	1,00	[kN/m]
Coefficiente amplificativo dei carichi permanenti in campata	γ_{p1}	1,00	[-]
Coefficiente amplificativo dei carichi permanenti sullo sbalzo	γ_{p2}	1,35	[-]
Coefficiente amplificativo dei carichi accidentali sullo sbalzo	γ_{q1}	1,50	[-]
Momento ribaltante rispetto all'asse della trave esterna	M_{rib}	12,19	[kNm/m]
Momento stabilizzante rispetto all'asse della trave esterna	M_{stab}	10,72	[kNm/m]
M_{rib} 12,19 [kNm/m] > M_{stab} 10,72 [kNm/m] VERIFICA NEGATIVA			
			$C_{sicurezza}$ 0,88

C. GETTO DI PRIMA FASE - VERIFICA A RIBALTAMENTO RISPETTO ALL'ASSE DELLA TRAVE ESTERNA

Peso della lastra prefabbricata in campata	p_1	6,13	[kN/m]
Peso della lastra prefabbricata sullo sbalzo	p_2	5,09	[kN/m]
Peso del getto in opera sulla campata	p_3	20,13	[kN/m]
Peso del getto in opera sullo sbalzo	p_4	0,00	[kN/m]
Sovraccarico accidentale sullo sbalzo	q_1	1,00	[kN/m]
Coefficiente amplificativo dei carichi permanenti in campata	γ_{p1}	1,00	[-]
Coefficiente amplificativo dei carichi permanenti sullo sbalzo	γ_{p2}	1,35	[-]
Coefficiente amplificativo dei carichi accidentali sullo sbalzo	γ_{q1}	1,50	[-]
Momento ribaltante rispetto all'asse della trave esterna	M_{rib}	12,19	[kNm/m]
Momento stabilizzante rispetto all'asse della trave esterna	M_{stab}	45,94	[kNm/m]
M_{rib} 12,19 [kNm/m] < M_{stab} 45,94 [kNm/m] VERIFICA POSITIVA			
			$C_{sicurezza}$ 3,77

D. GETTO DI SECONDA FASE - VERIFICA A RIBALTAMENTO RISPETTO ALL'ASSE DELLA TRAVE ESTERNA

Peso della lastra prefabbricata in campata	p_1	6,13	[kN/m]
Peso della lastra prefabbricata sullo sbalzo	p_2	5,09	[kN/m]
Peso del getto in opera sulla campata	p_3	20,13	[kN/m]
Peso del getto in opera sullo sbalzo	p_4	16,73	[kN/m]
Sovraccarico accidentale sullo sbalzo	q_1	1,00	[kN/m]
Coefficiente amplificativo dei carichi permanenti in campata	Y_{p1}	1,00	[-]
Coefficiente amplificativo dei carichi permanenti sullo sbalzo	Y_{p2}	1,35	[-]
Coefficiente amplificativo dei carichi accidentali sullo sbalzo	Y_{q1}	1,50	[-]
Momento ribaltante rispetto all'asse della trave esterna	M_{rib}	45,05	[kNm/m]
Momento stabilizzante rispetto all'asse della trave esterna	M_{stab}	45,94	[kNm/m]
M_{rib} 45,05 [kNm/m] < M_{stab} 45,94 [kNm/m] VERIFICA POSITIVA			
			$C_{sicurezza}$ 1,02

Poiché la verifica in fase di posa delle lastre prefabbricate tralicciate risulta non soddisfatta, si dovrà procedere alla messa in opera di un apposito presidio di sicurezza costituito dalla saldatura dei tralici delle lastre prefabbricate tralicciate alla piattabanda superiore delle travi di bordo.

16.2 ANALISI TRASVERSALE DELLA SOLETTA

16.2.1 ANALISI DEI CARICHI

Il peso proprio della soletta e quello dei carichi permanenti portati vengono di seguito dettagliatamente descritti. Per tali carichi si assume una deformazione cilindrica della soletta ovvero si trascura il contributo dovuto ai momenti nella direzione parallela all'asse dell'impalcato.

Il peso proprio delle lastre prefabbricate e del getto della soletta viene portato dalle sole lastre prefabbricate mentre le sollecitazioni dovute ai carichi permanenti portati ed agli accidentali gravano sulla soletta completa.

16.2.1.1 Peso proprio della soletta e carichi permanenti portati

Per il calcolo delle azioni sollecitanti flettenti e taglianti si considerano i seguenti carichi permanenti riportati di seguito in dettaglio:

- Peso proprio di soletta, dalle e cordoli;
- Peso proprio della pavimentazione stradale;
- Peso proprio delle barriere guard – rail;
- Peso proprio delle velette laterali.

A. PESO PROPRIO DELLA SOLETTA

Spessore della soletta	0,30	[m]
Peso per unità di superficie della soletta	7,50	[kN/m ²]

B. PESO PROPRIO DEI CORDOLI

Spessore del cordolo in sinistra	0,24	[m]
Peso per unità di superficie del cordolo sinistro	6,00	[kN/m ²]
Spessore del cordolo in destra	0,14	[m]
Peso per unità di superficie del cordolo destro	3,50	[kN/m ²]

C. PESO PROPRIO DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

Spessore medio della pavimentazione stradale	0,150	[m]
Peso per unità di volume della pavimentazione stradale	24,00	[kN/m ³]
Peso per unità di superficie della pavimentazione stradale	3,60	[kN/m ²]

D. PESO PROPRIO DELLE BARRIERE GUARD RAIL

Peso per unità di lunghezza della singola barriera guard rail	2,00	[kN/m]
---	-------------	--------

E. PESO PROPRIO DELLE VELETTE

Altezza della singola veletta	1,00	[m]
Spessore della singola veletta	0,10	[m]
Peso per unità di lunghezza della singola veletta	2,50	[kN/m]

16.2.1.2 Carichi accidentali da traffico

Per la valutazione del carico mobile è stato considerato lo schema di carico 1 e lo schema di carico 2, come previsto dal D.M. 17.01.2018.

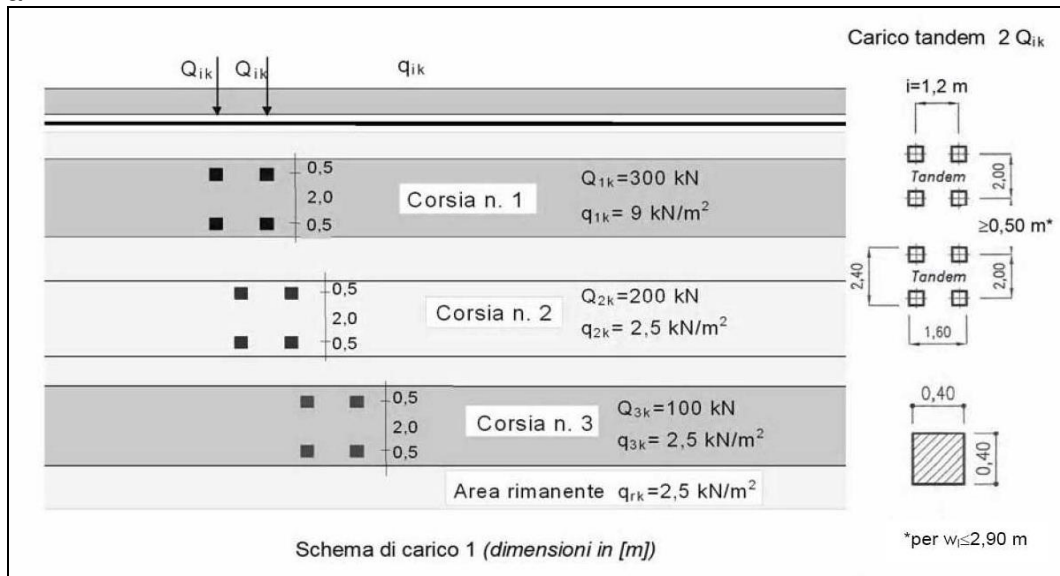
In dettaglio sono stati considerati tre differenti schemi di seguito illustrati:

- **Schema di carico 1 con corsia n°1**

Costituito da carico uniformemente distribuito di entità pari a **9,00 KN/m²** e da carichi concentrati su due assi in tandem di peso globale pari a **600,00 KN**. L'impronta a terra di ciascuna delle quattro ruote è rappresentata da un quadrato di lato **40 cm**; supponendo una diffusione delle pressioni a 45° fino piano baricentrico della soletta. Il passo longitudinale fra ciascun asse è pari a **1,20 m** mentre quello trasversale fra ciascuna ruota è pari a **2,00 m**. Tale carico deve essere posizionato sulla corsia convenzionale n°1 di **3,00 m** di larghezza.

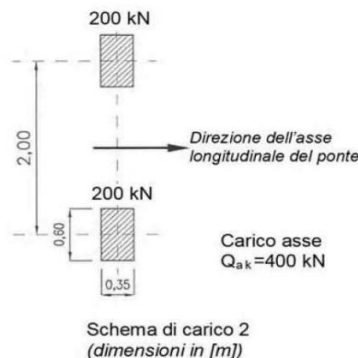
- **Schema di carico 1 con corsia n°1 e corsia n°2**

Carico mobile rappresentato dal carico descritto in precedenza con la presenza di un secondo carico uniformemente distribuito di entità pari a **2,50 KN/m²** e da carichi concentrati su due assi in tandem di peso globale pari a **400,00 KN** posizionato sulla corsia convenzionale n°2 di **3,00 m** di larghezza.



- **Schema di carico 2**

E' costituito da un singolo asse applicato su specifiche impronte di pneumatico di forma rettangolare, di larghezza **0,60 m** ed altezza **0,35 m** supponendo una diffusione delle pressioni a 45° fino piano baricentrico della soletta. Il passo trasversale fra ciascuna ruota è pari a **2,00 m**.

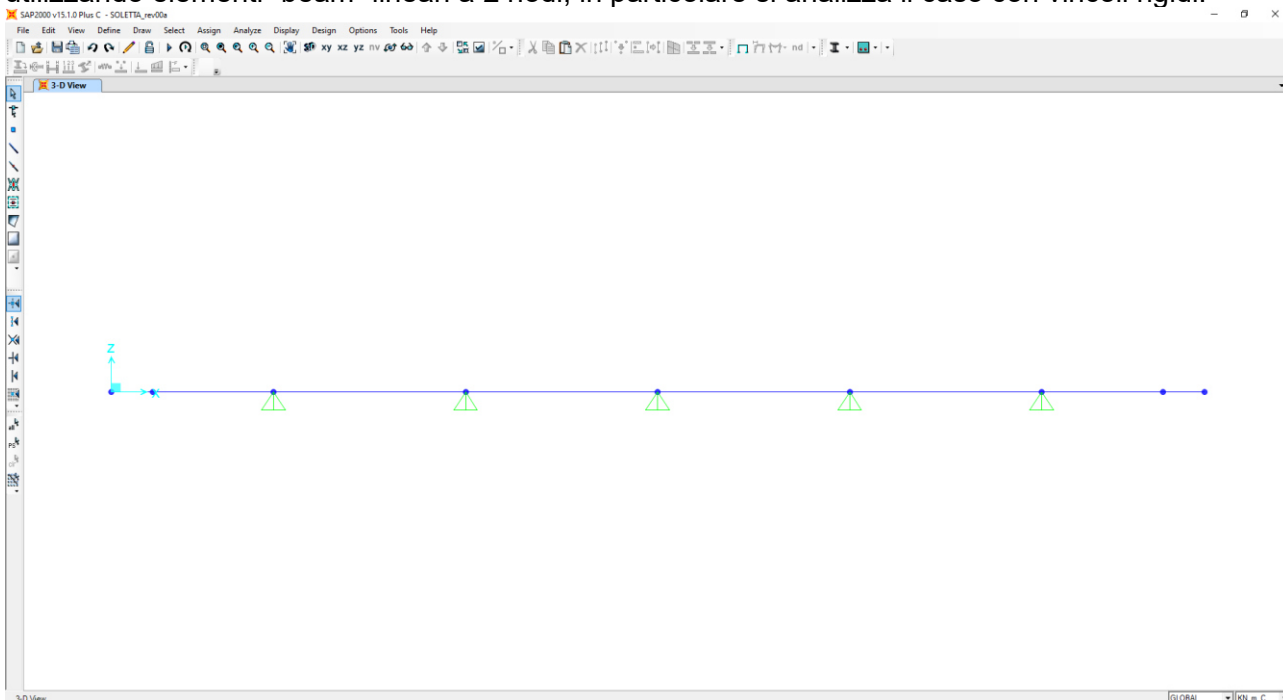


16.2.1.3 Urto da autoveicolo sulla barriera guard rail

L'azione data dall'urto di veicoli in svio è valutabile posizionando un'azione di **100,00 kN** a **1,00 m** di altezza rispetto allo strato di bitumato.

16.2.2 MODELLO DI CALCOLO

L'analisi trasversale della soletta viene condotta con riferimento ai modelli piani mostrati in figura, utilizzando elementi "beam" lineari a 2 nodi, in particolare si analizza il caso con vincoli rigidi.

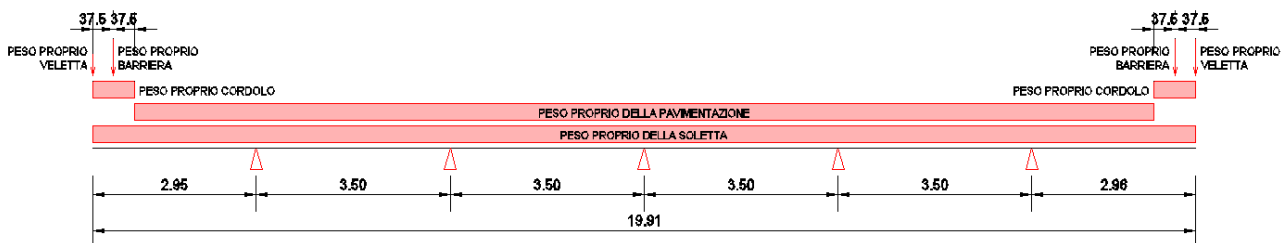


16.2.3 CALCOLO DELLE AZIONI SOLLECITANTI – SEZIONE DI SPICCATO DELLO SBALZO

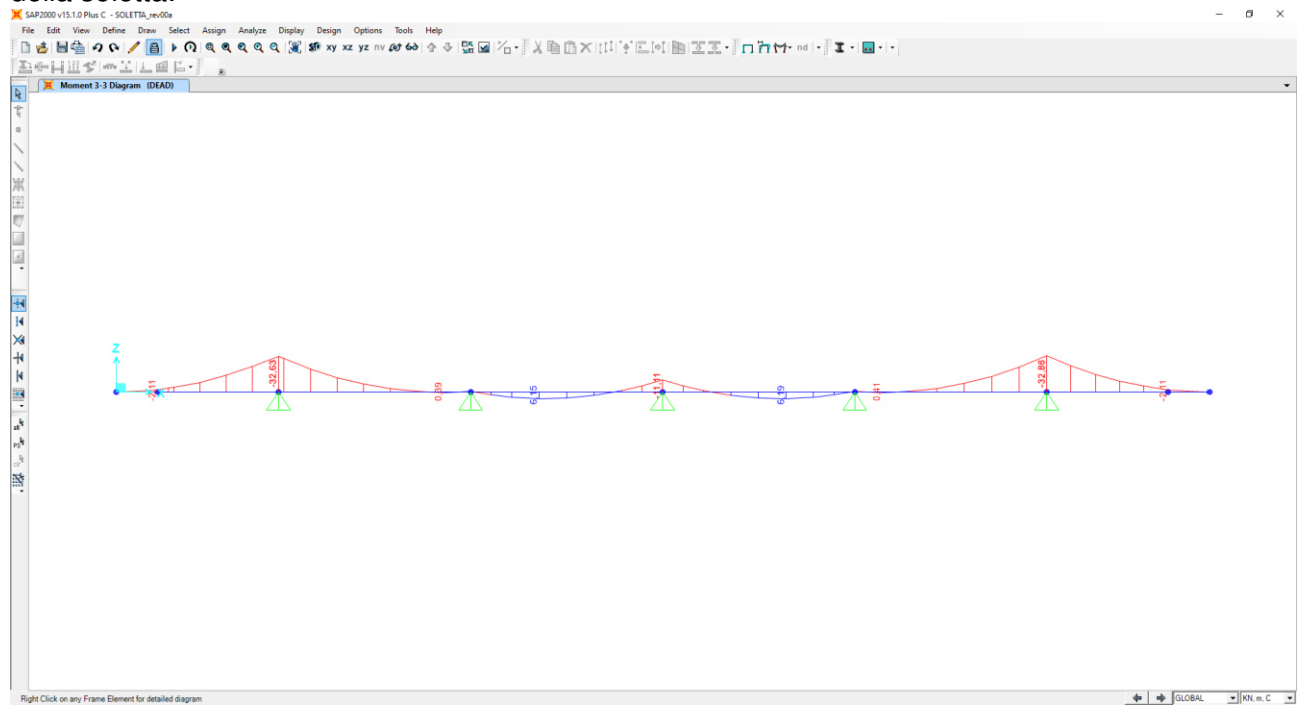
Il dimensionamento e le verifiche strutturali saranno eseguiti sullo sbalzo sinistro, il quale presenta delle condizioni di carico maggiori rispetto allo sbalzo destro.

16.2.3.1 Peso proprio e carichi permanenti portati

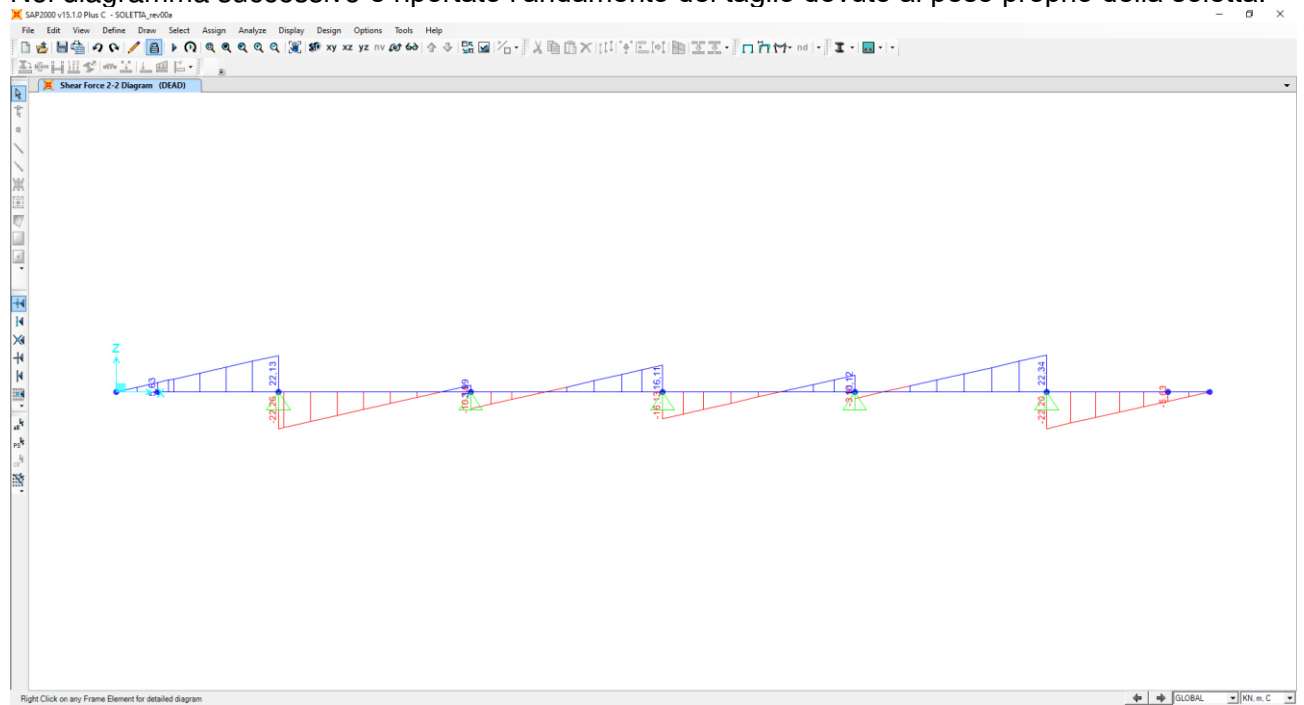
Nell'immagine seguente è riportata la disposizione dei pesi propri e dei carichi permanenti portati sulla sezione trasversale della soletta:



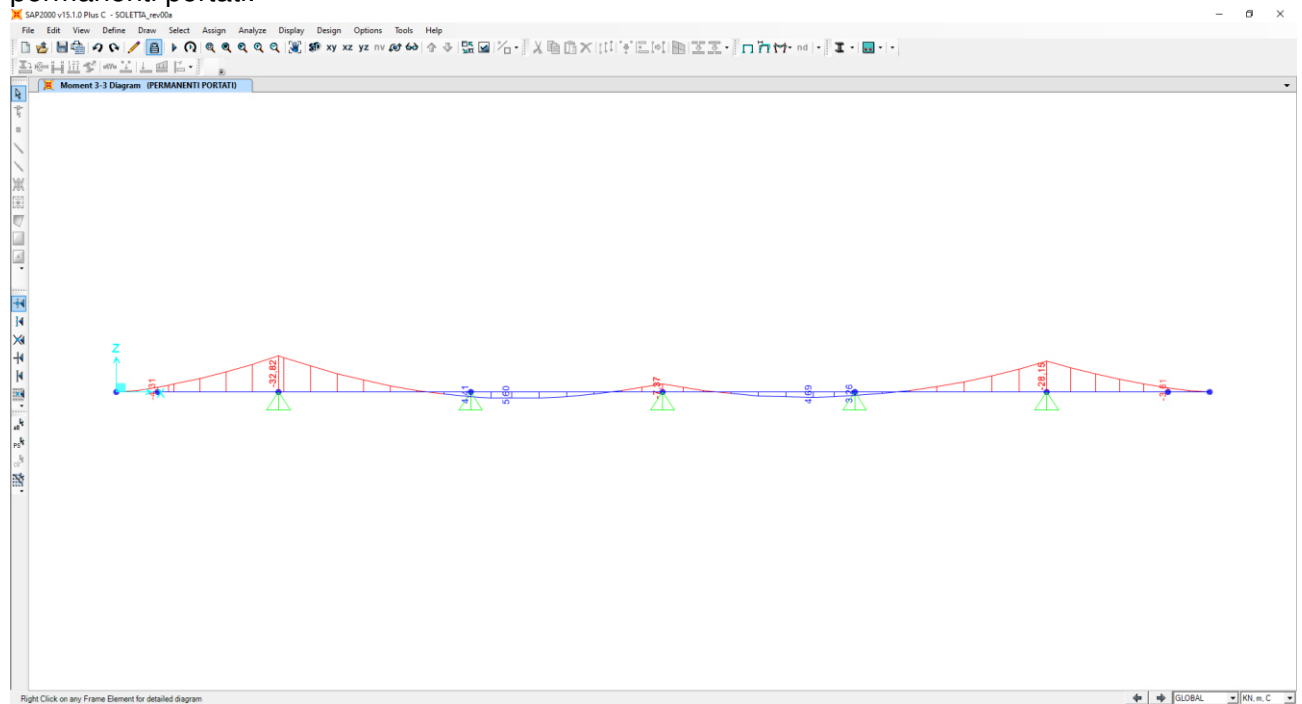
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto al peso proprio della soletta:



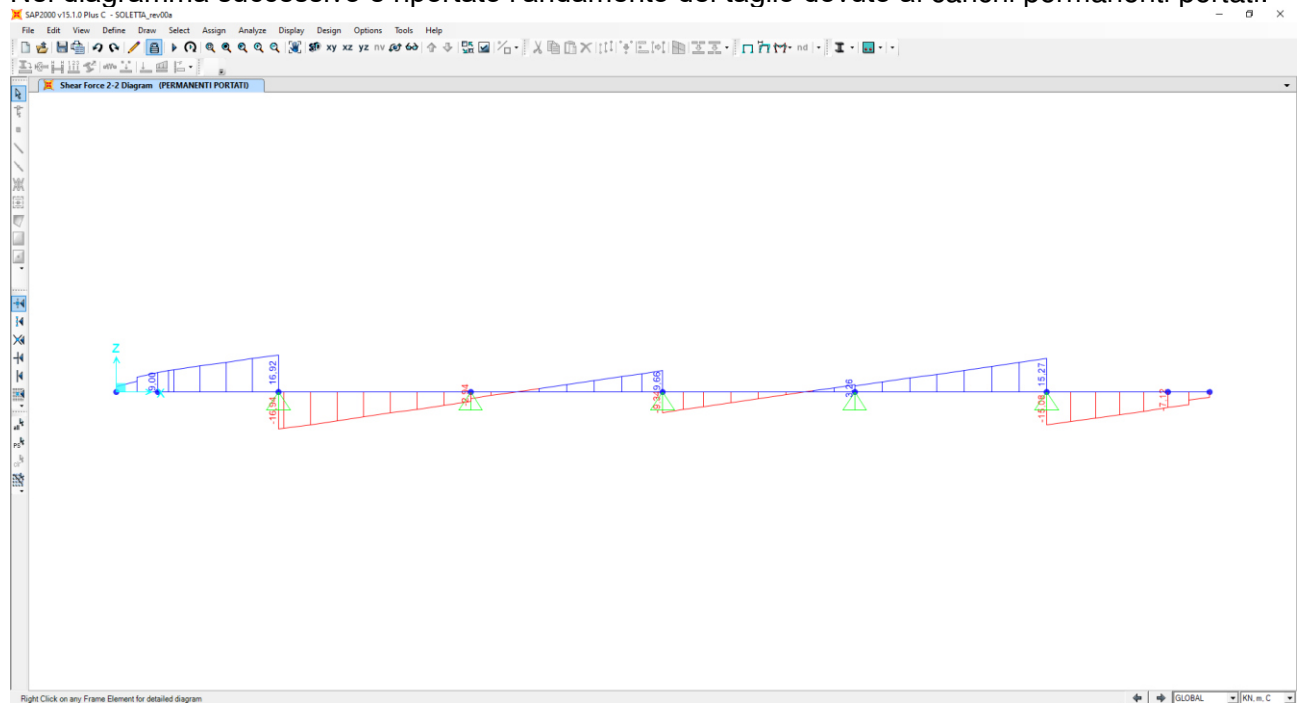
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto al peso proprio della soletta:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi permanenti portati:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi permanenti portati:



Nella sezione di appoggio (spiccato dello sbalzo) le sollecitazioni provocate dal peso proprio e dai carichi permanenti, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

Peso proprio della soletta

$$M_{PP} = -32,63 \text{ kNm/m}$$

$$V_{PP} = 22,13 \text{ kN/m}$$

Carichi permanenti portati

$$M_{PERM} = -32,82 \text{ kNm/m}$$

$$V_{PERM} = 16,92 \text{ kN/m}$$

16.2.3.2 Carichi accidentali da traffico

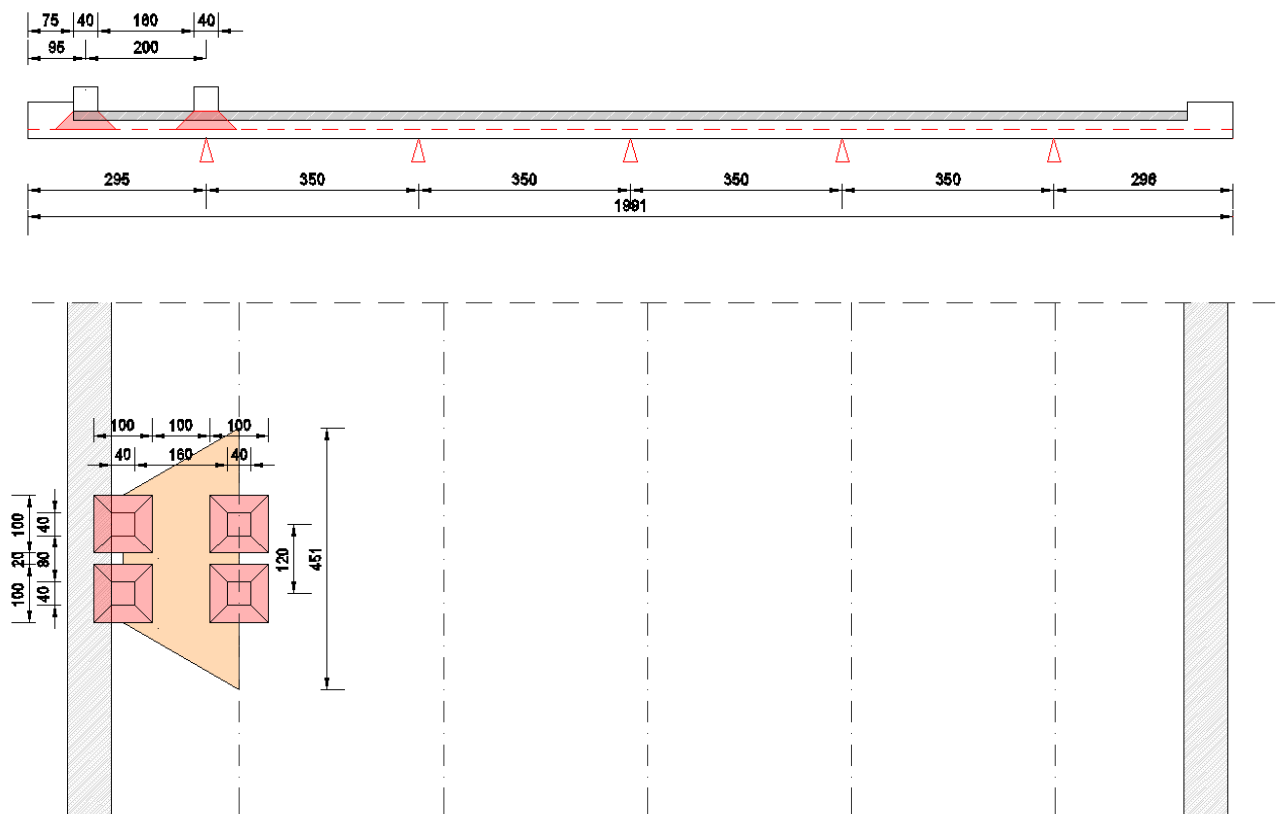
Al fine di determinare i valori massimi delle azioni sollecitanti sulla sezione di spiccato dello sbalzo è stata considerata una distribuzione dei carichi accidentali da traffico come riportato nel paragrafo 5.1.3.10 del DM 17.01.2018, in dettaglio andremo a considerare i seguenti schemi di carico:

- schema di carico 1 con corsia n°1;
- schema di carico 2.

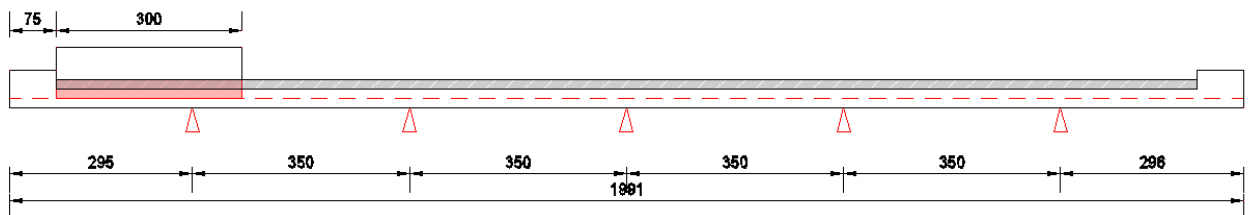
Per quanto concerne i carichi concentrati le sollecitazioni sono ottenute come se il carico prodotto dalle impronte fosse distribuito su una striscia continua che diffonde i suoi effetti nel piano a 30° (assunzione giustificata da precedenti e più approfonditi studi analoghi, con modellazione della soletta a piastra).

Schema di carico 1 con corsia n°1

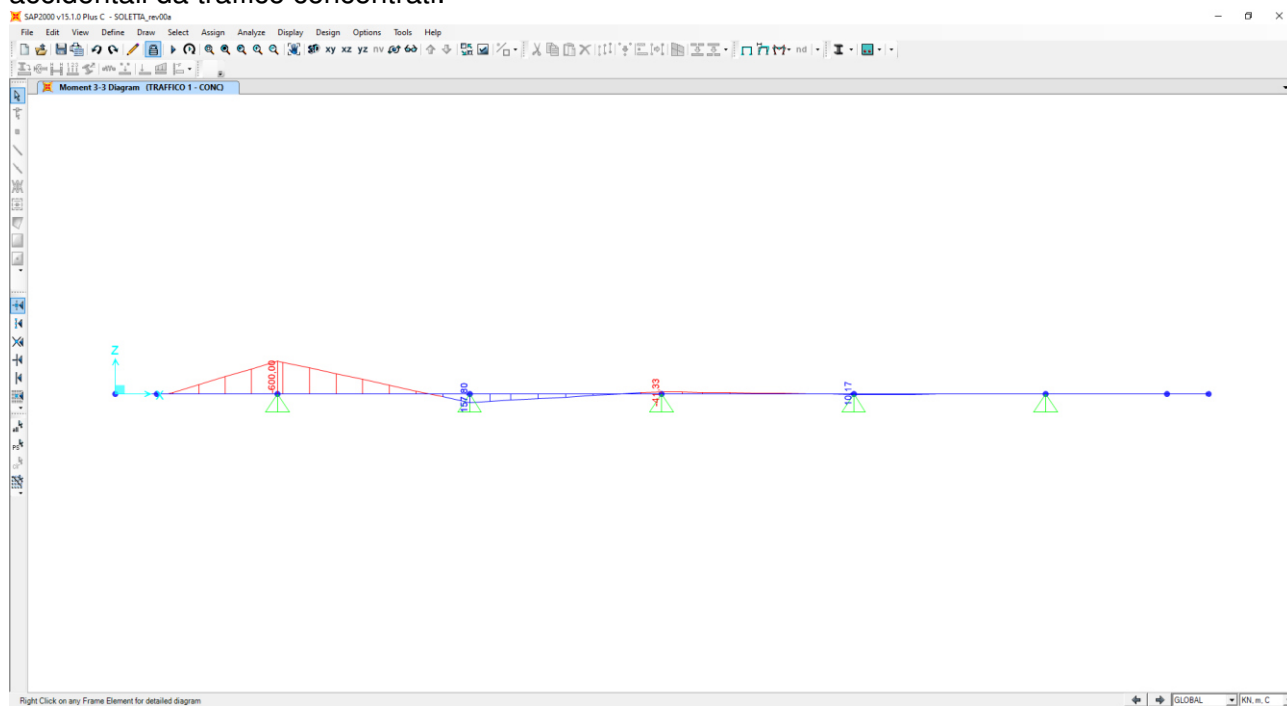
Per lo schema di carico risulta una striscia collaborante di soletta pari a 4,51 m.



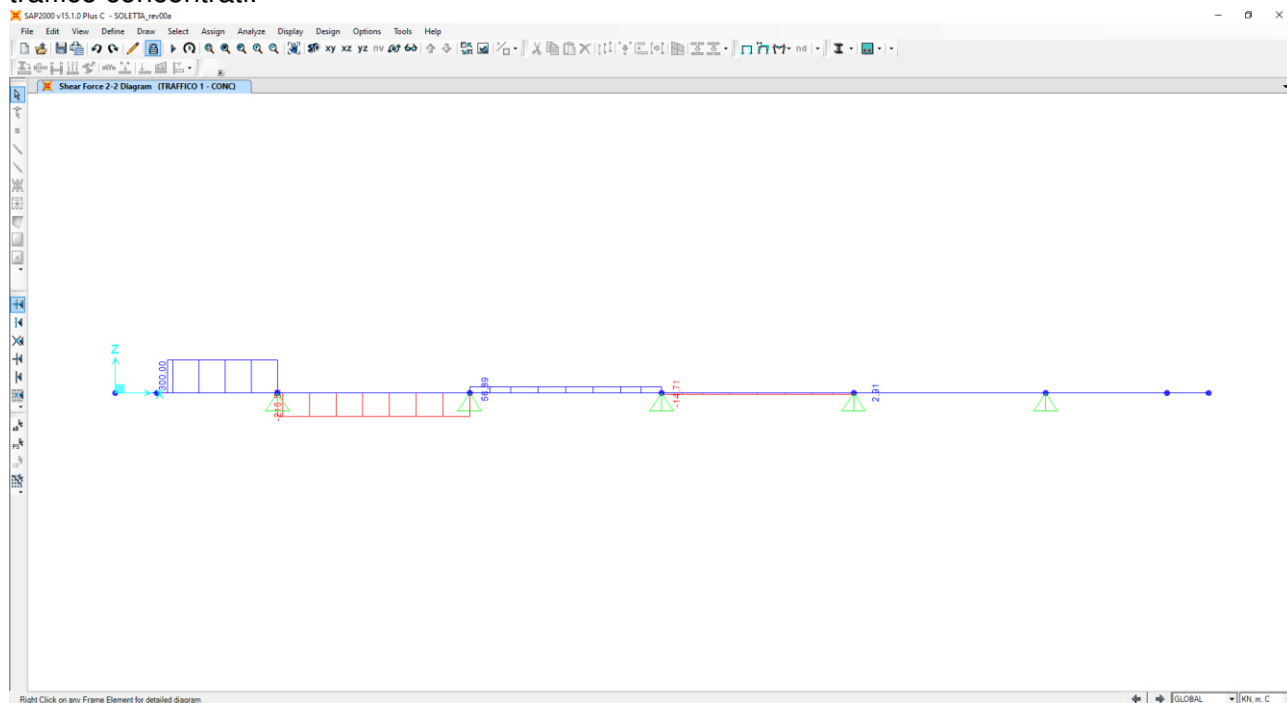
All'effetto dei carichi accidentali da traffico concentrati si aggiunge l'effetto dei carichi accidentali da traffico distribuiti, disposti come nell'immagine successiva:



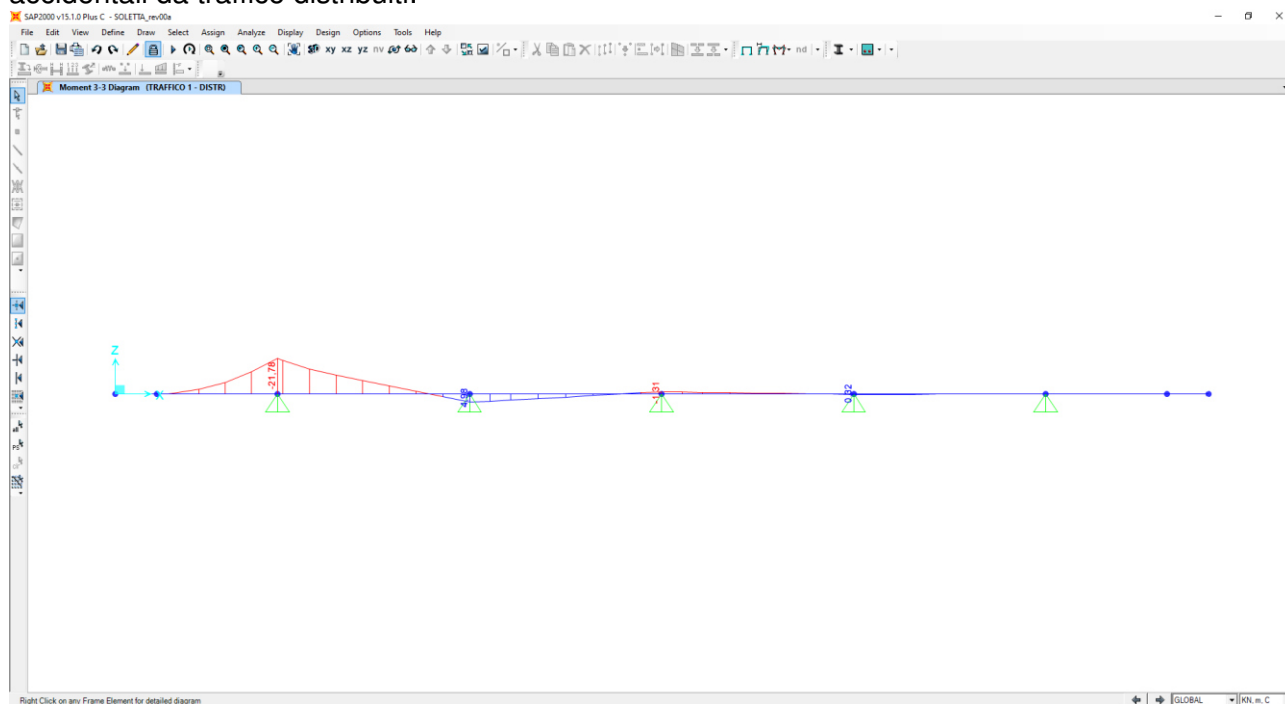
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



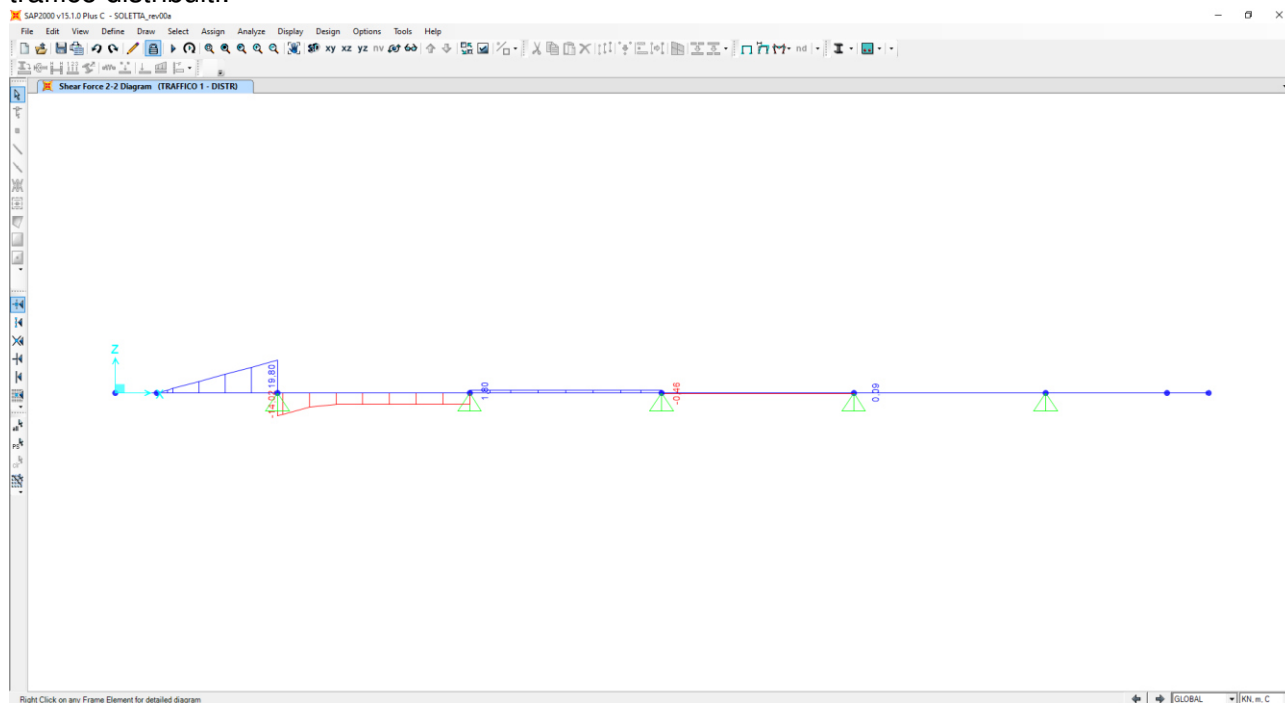
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico distribuiti:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico distribuiti:



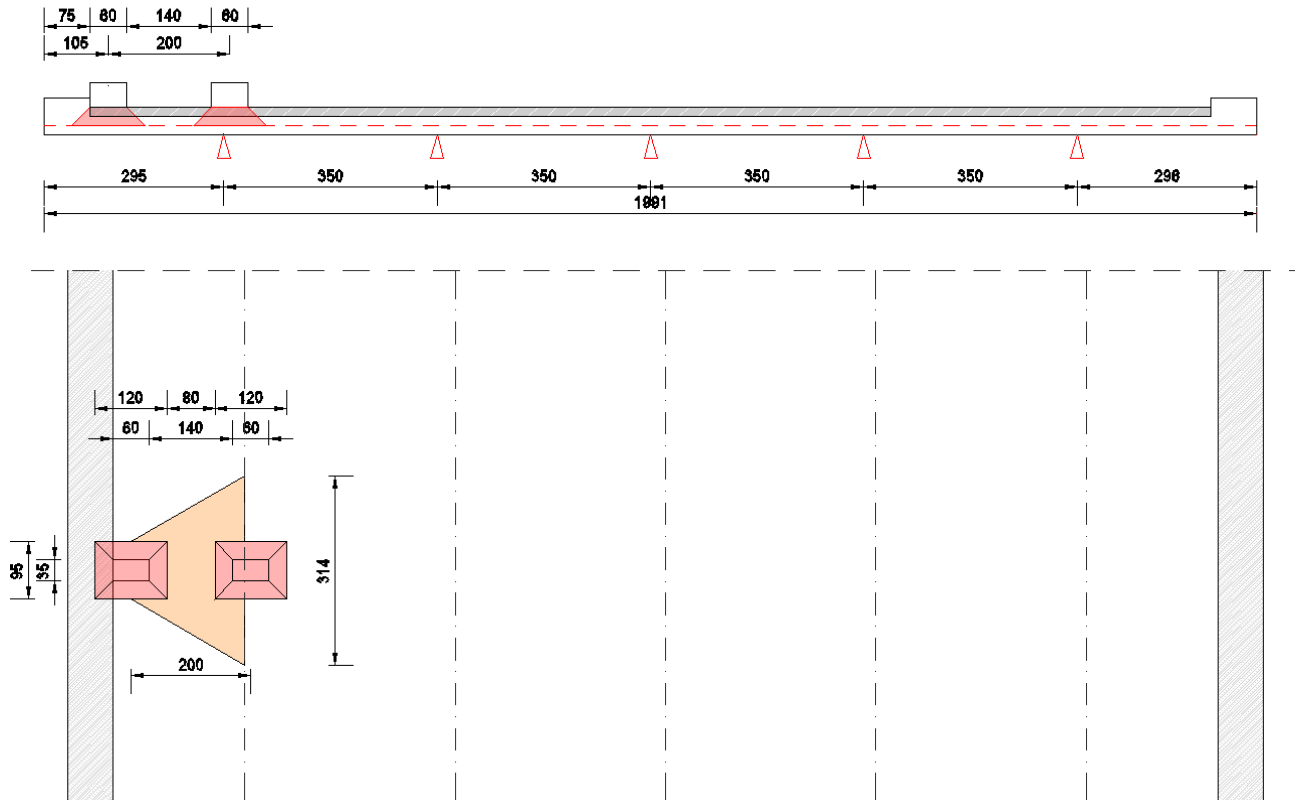
Nella sezione di appoggio (spicco dello sbalzo) le sollecitazioni provocate dai carichi accidentali da traffico, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

$$M_{ACC} = -600,00 / 4,51 - 21,78 = -154,82 \text{ kNm/m}$$

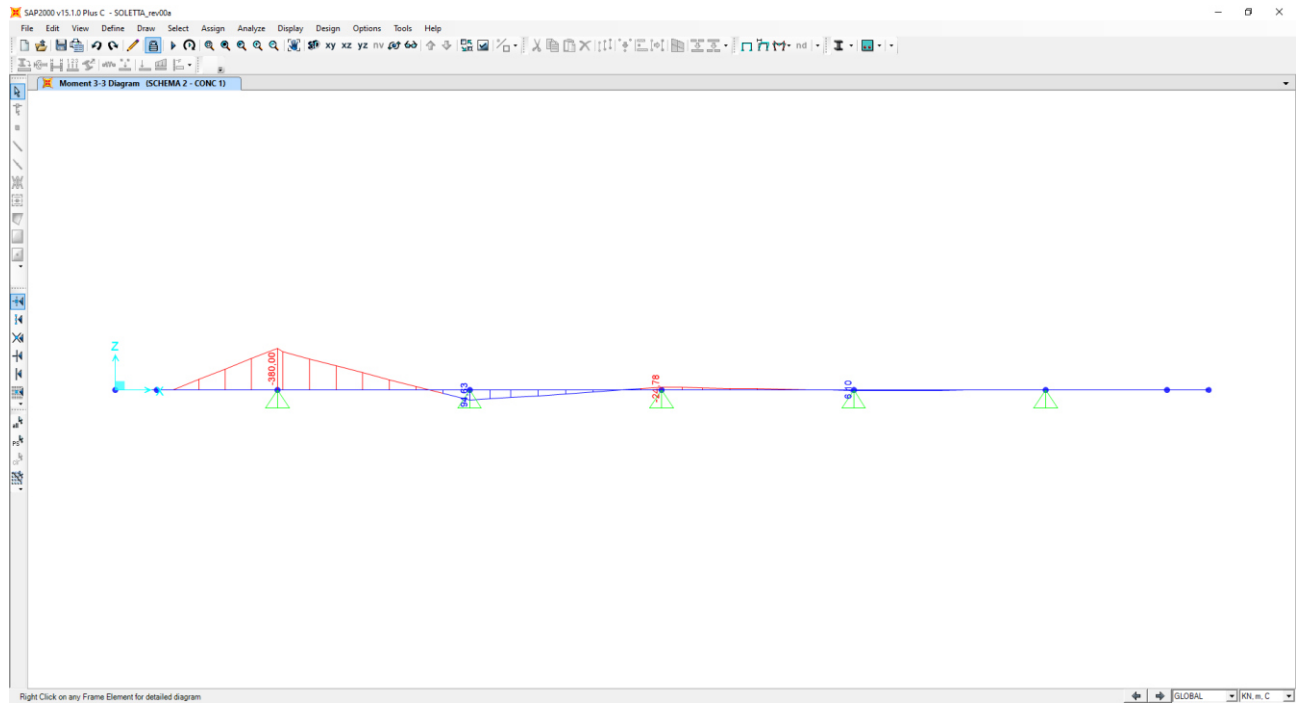
$$V_{ACC} = 300,00 / 4,51 + 19,80 = 86,32 \text{ kN/m}$$

Schema di carico 2

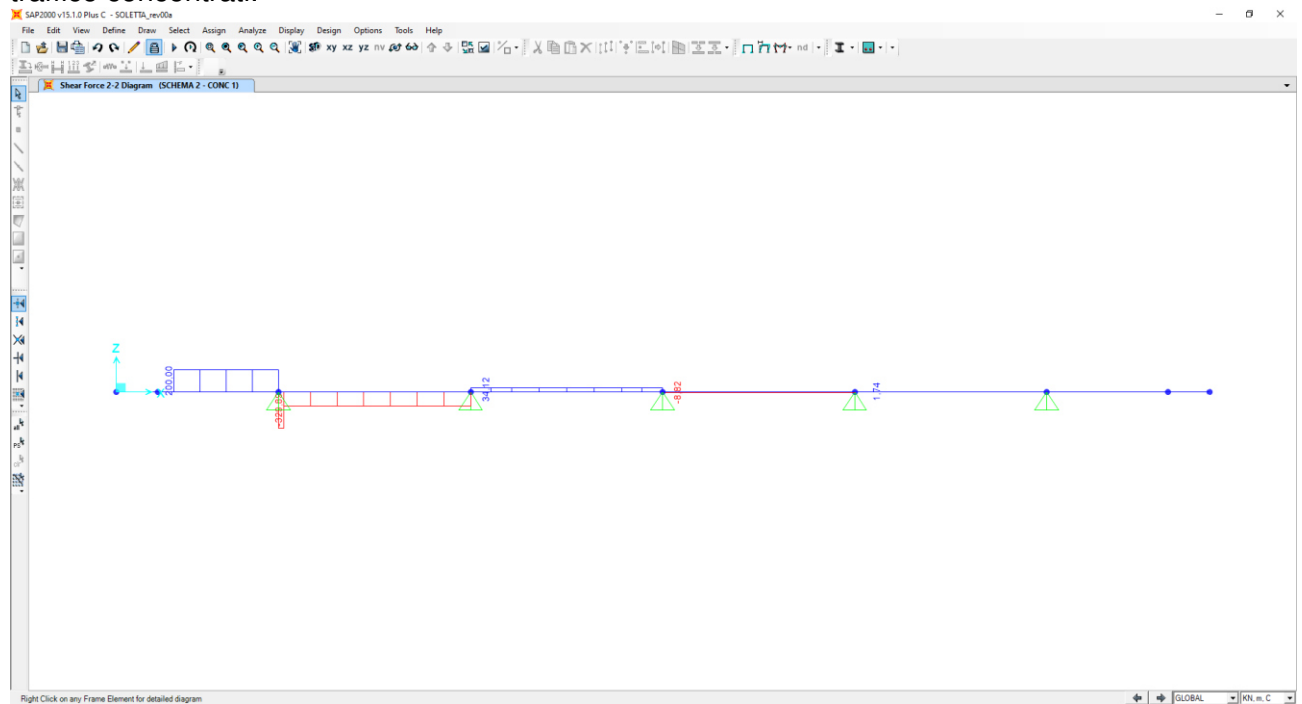
Per lo schema di carico risulta una striscia collaborante di soletta pari a 3,14 m.



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



Nella sezione di appoggio (spiccato dello sbalzo) le sollecitazioni provocate dai carichi accidentali da traffico, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

$$M_{ACC} = -380,00 / 3,14 = -121,09 \text{ kNm/m}$$

$$V_{ACC} = 200,00 / 3,14 = 63,69 \text{ kN/m}$$

Per la valutazione delle azioni sollecitanti di verifica è stato utilizzato lo schema di carico 1 con corsia n°1, il quale risulta maggiormente gravoso rispetto agli altri schemi di carico.

16.2.3.3 Urto da autoveicolo in svio

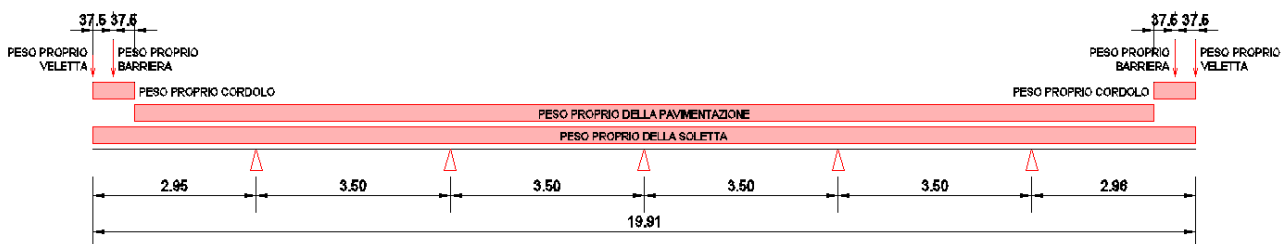
Il momento flettente generato dall'urto sugli elementi di sicurtia viene trasmesso dai montanti alla soletta. Considerando in analogia con quanto fatto per i carichi mobili che sulla sezione di verifica insista una sovrapposizione degli effetti di due montanti, posti ad interasse di 1,50 m, e che ogni singolo montante abbia influenza su una striscia di circa 1,50 m di soletta nella sezione di appoggio, si calcola un momento flettente nella sezione di spiccato dello sbalzo pari a:

$$M_{URTO} = - 100 \times 1,30 / 1,50 = -86,66 \text{ kNm/m} \rightarrow M_{URTO} = -90,00 \text{ kNm/m}$$

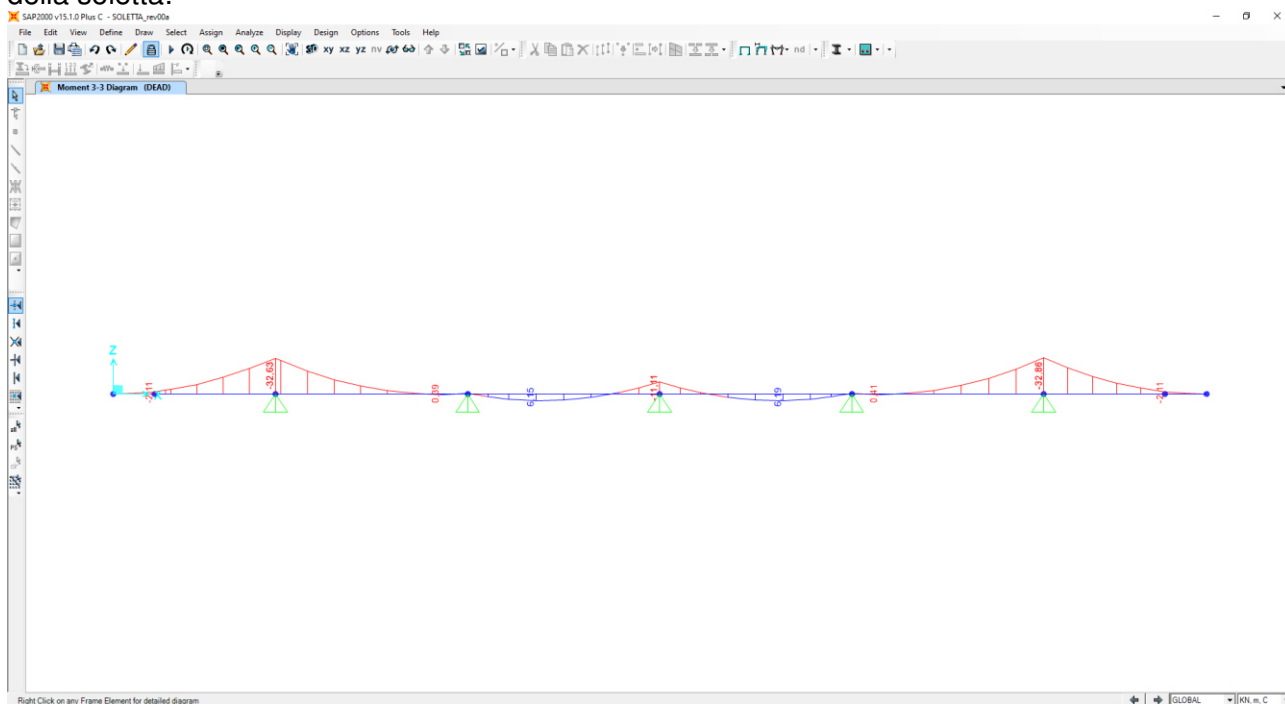
16.2.4 CALCOLO DELLE AZIONI SOLLECITANTI – SEZIONE IN CAMPATA

16.2.4.1 Peso proprio e carichi permanenti portati

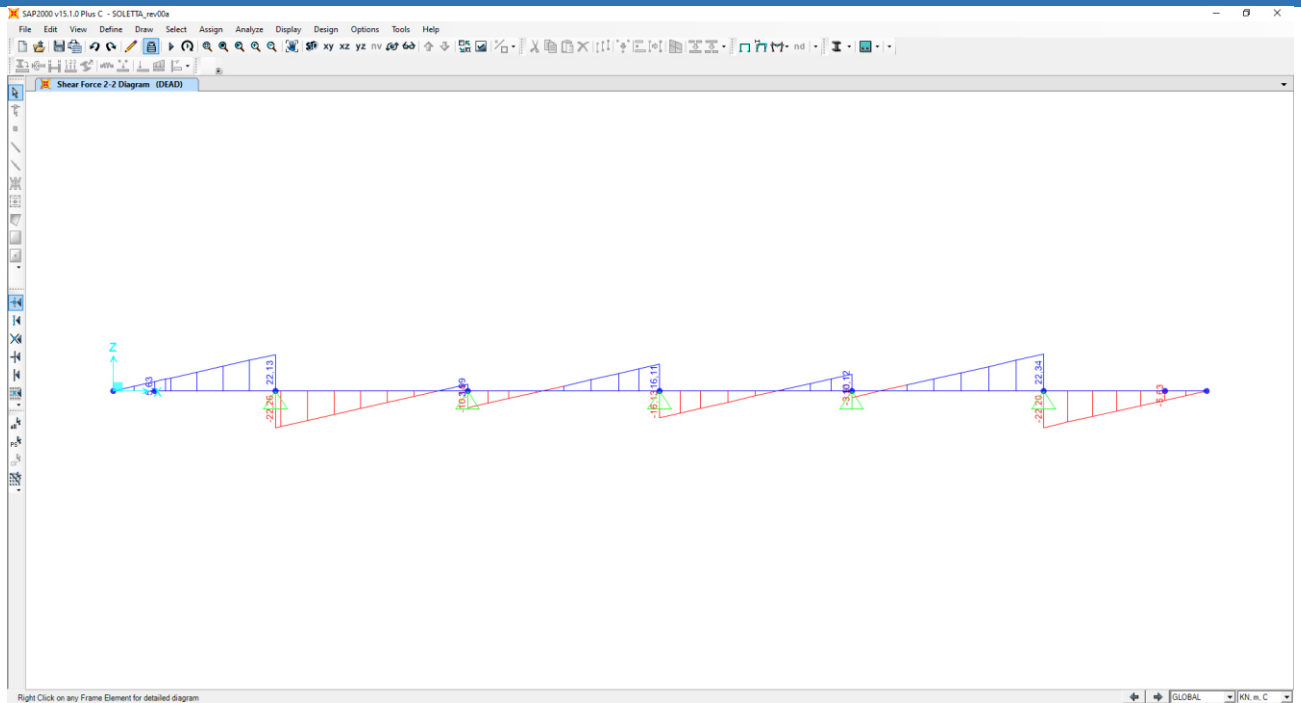
Nell'immagine seguente è riportata la disposizione dei pesi propri e dei carichi permanenti portati sulla sezione trasversale della soletta:



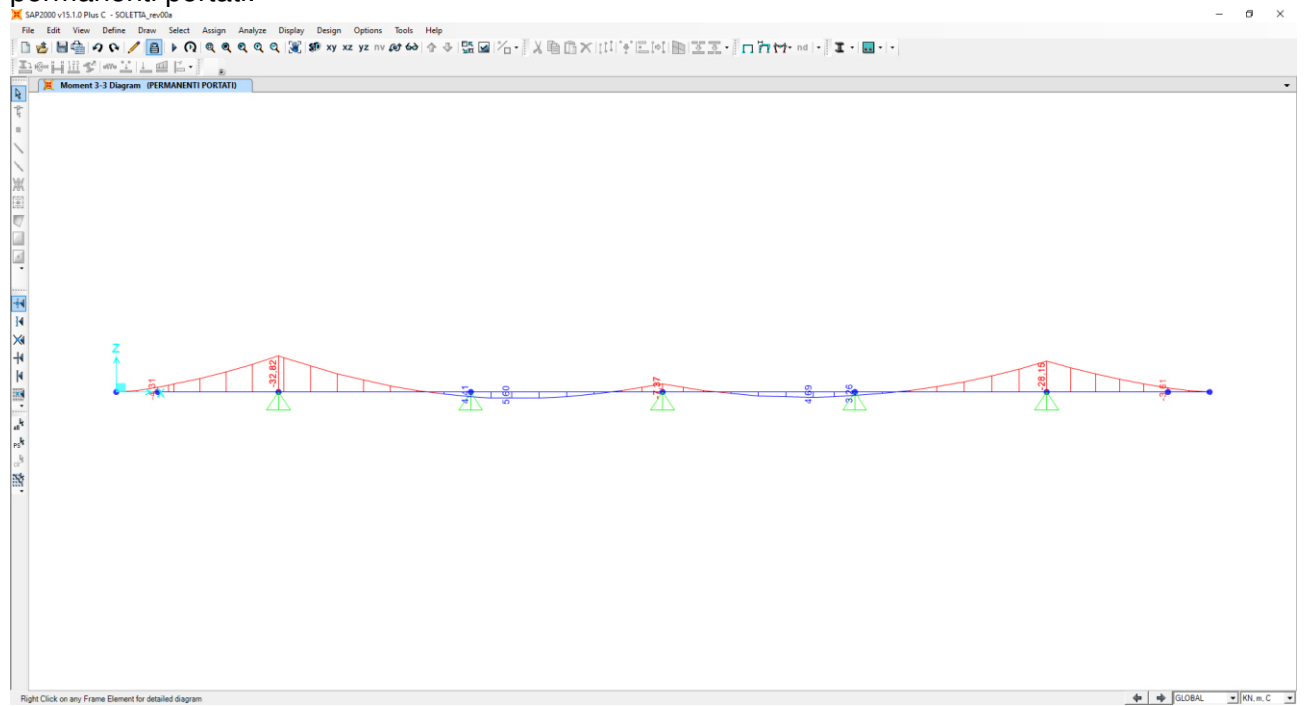
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto al peso proprio della soletta:



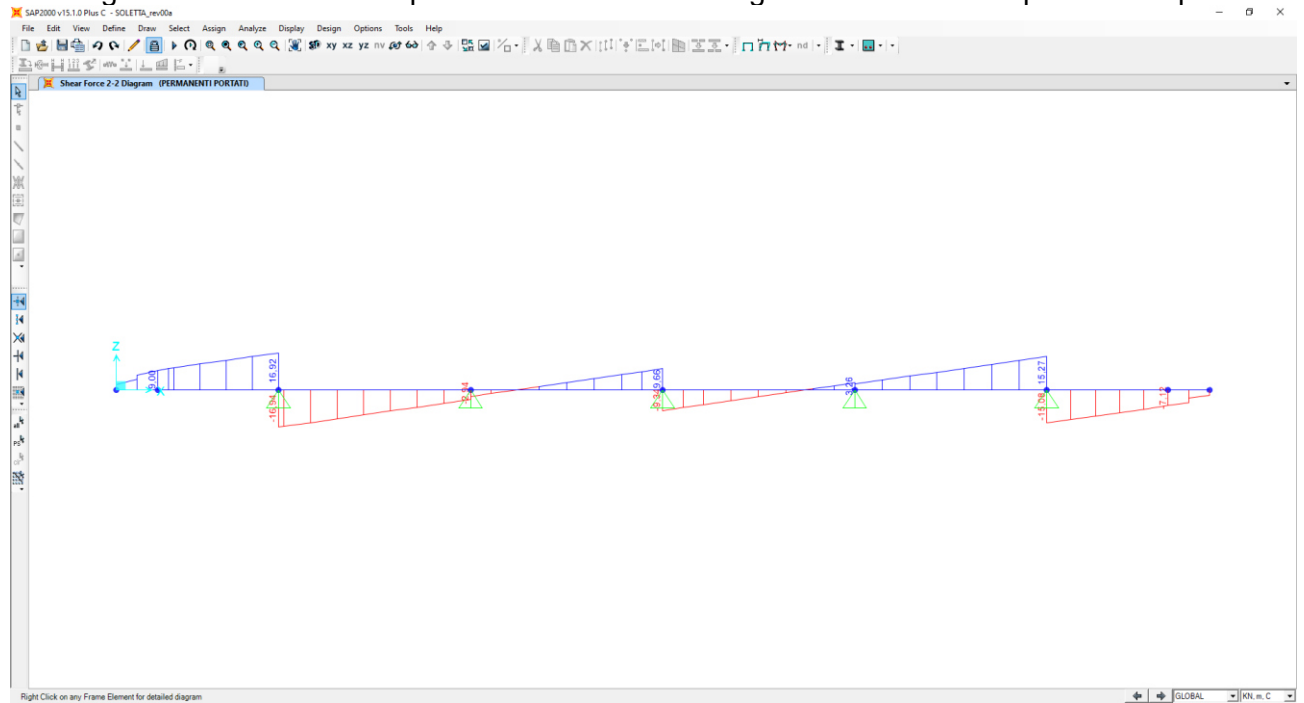
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto al peso proprio della soletta:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi permanenti portati:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi permanenti portati:



Nella sezione di mezzeria della campata le sollecitazioni provocate dal peso proprio e dai carichi permanenti, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

Peso proprio della soletta

$$M_{PP} = 6,15 \text{ kNm/m}$$

$$V_{PP} = 0,00 \text{ kN/m}$$

Carichi permanenti portati

$$M_{PERM} = 5,60 \text{ kNm/m}$$

$$V_{PERM} = 0,00 \text{ kN/m}$$

In corrispondenza degli appoggi intermedi le sollecitazioni provocate dal peso proprio e dai carichi permanenti, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

Peso proprio della soletta

$$M_{PP} = -11,11 \text{ kNm/m}$$

$$V_{PP} = 16,11 \text{ kN/m}$$

Carichi permanenti portati

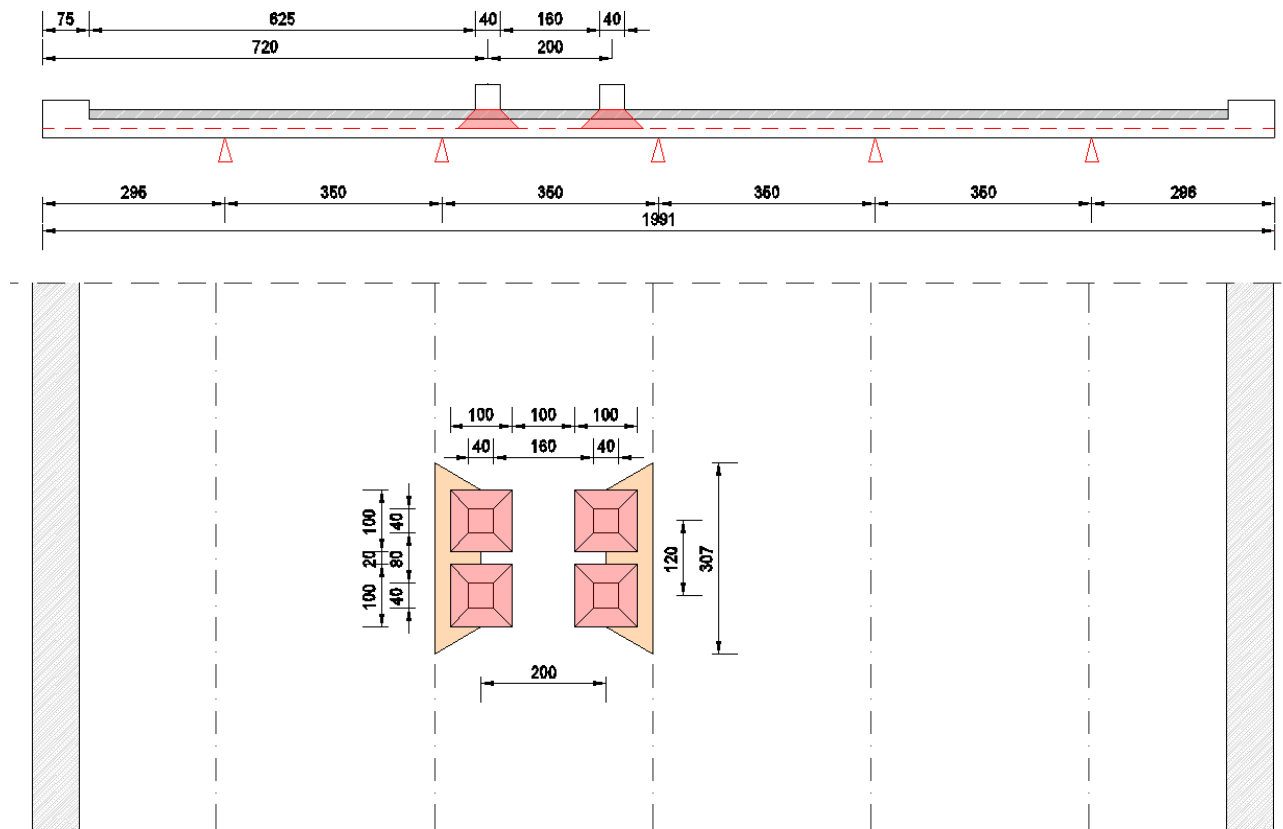
$$M_{PERM} = -7,37 \text{ kNm/m}$$

$$M_{PERM} = 9,66 \text{ kNm/m}$$

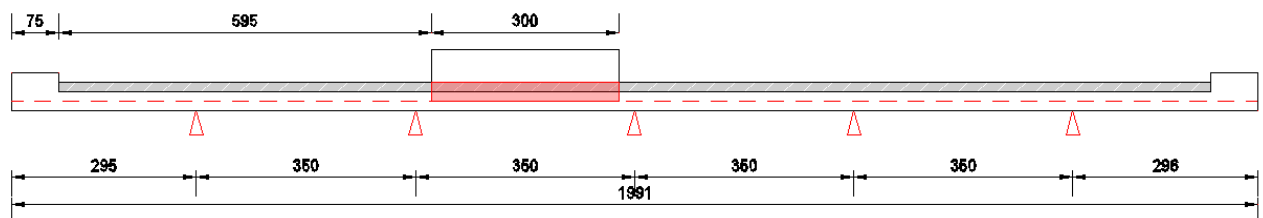
16.2.4.2 Carichi accidentali da traffico

Al fine di determinare i valori massimi delle azioni sollecitanti sulla sezione di mezzeria delle campate interne è stata considerata una distribuzione dei carichi accidentali da traffico come riportato nelle immagini successive.

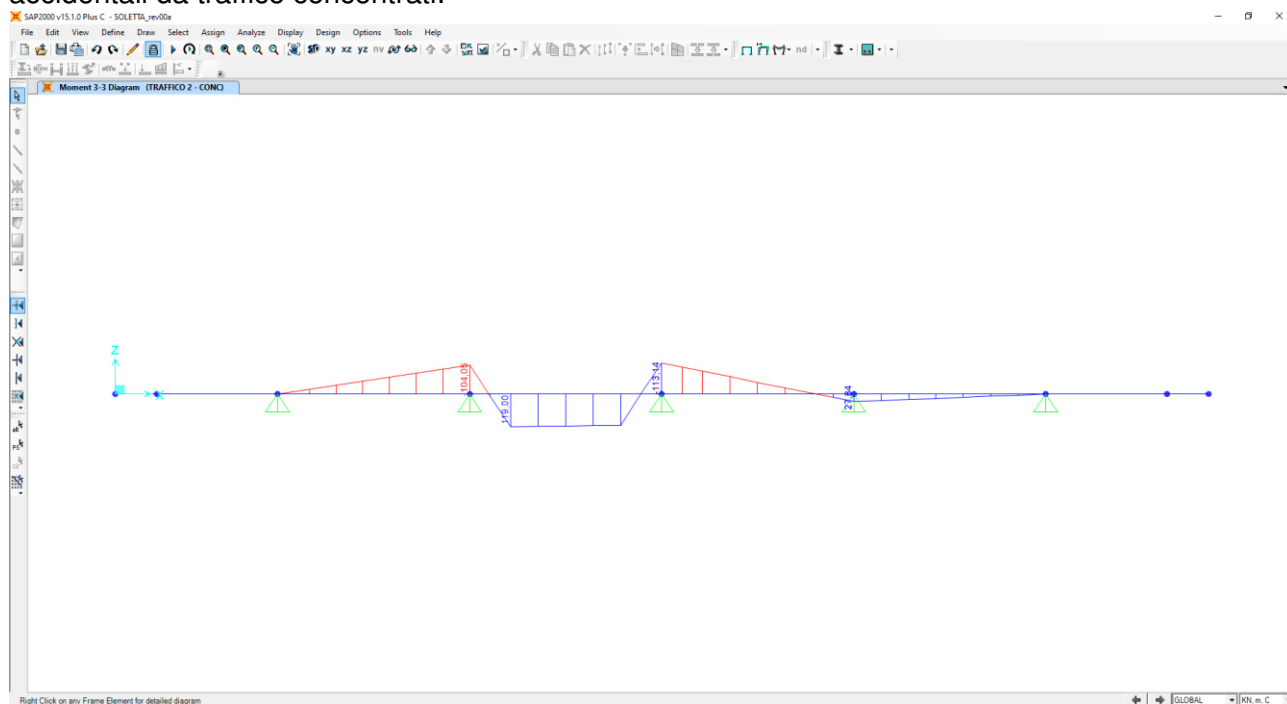
Per quanto concerne i carichi concentrati le sollecitazioni sono ottenute come se il carico prodotto dalle impronte fosse distribuito su una striscia continua che diffonde i suoi effetti nel piano a 30° (assunzione giustificata da precedenti e più approfonditi studi analoghi, con modellazione della soletta a piastra). Risulta una striscia collaborante di soletta pari a 3,07m.



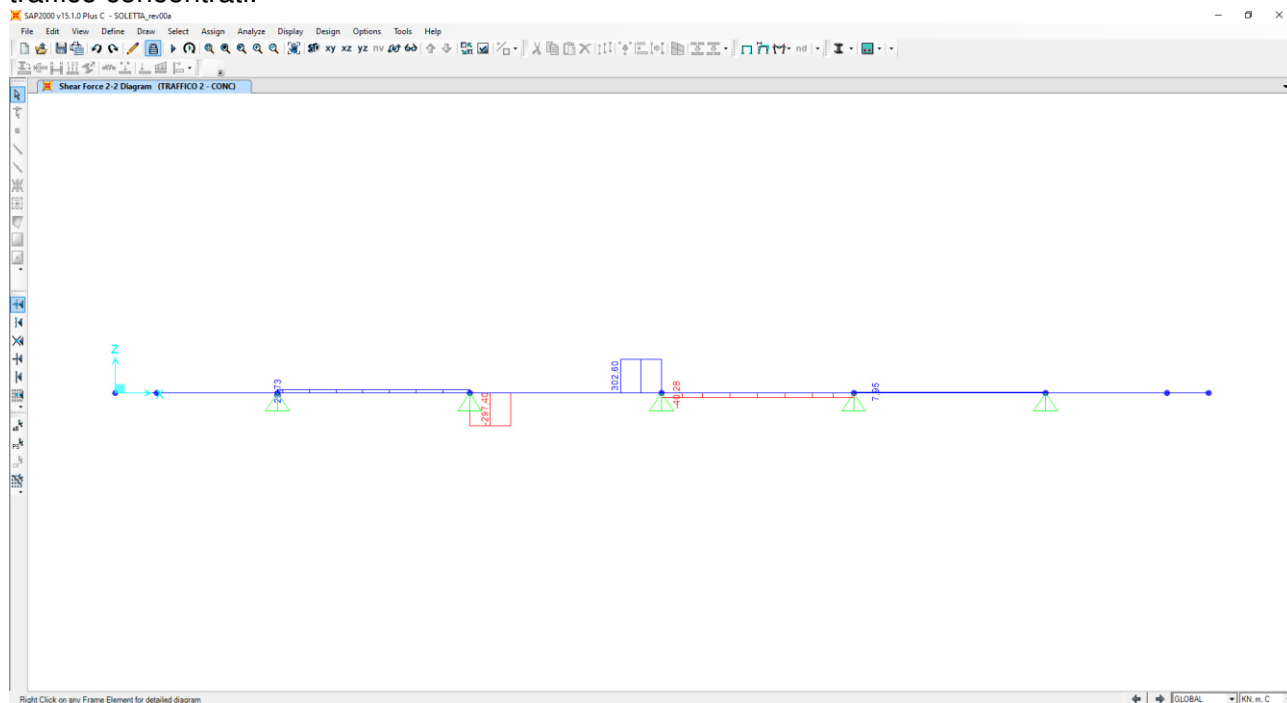
All'effetto dei carichi accidentali da traffico concentrati si aggiunge l'effetto dei carichi accidentali da traffico distribuiti, disposti come nell'immagine successiva:



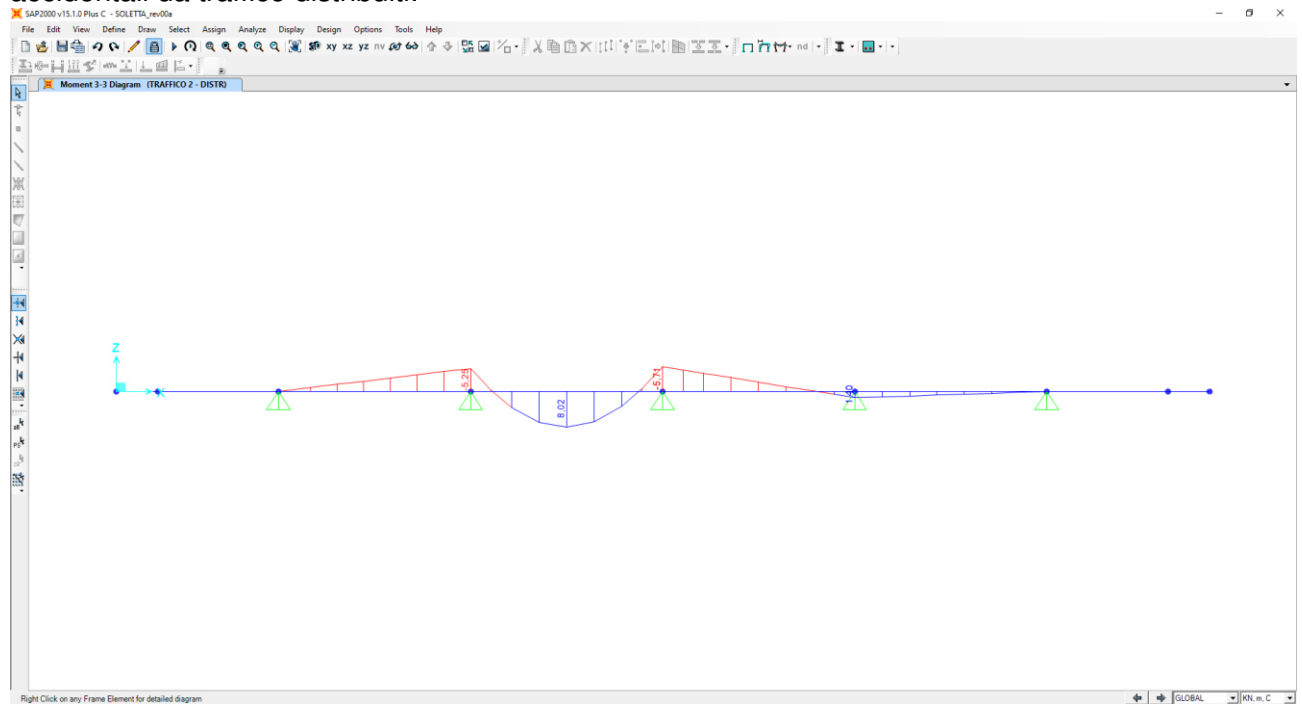
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



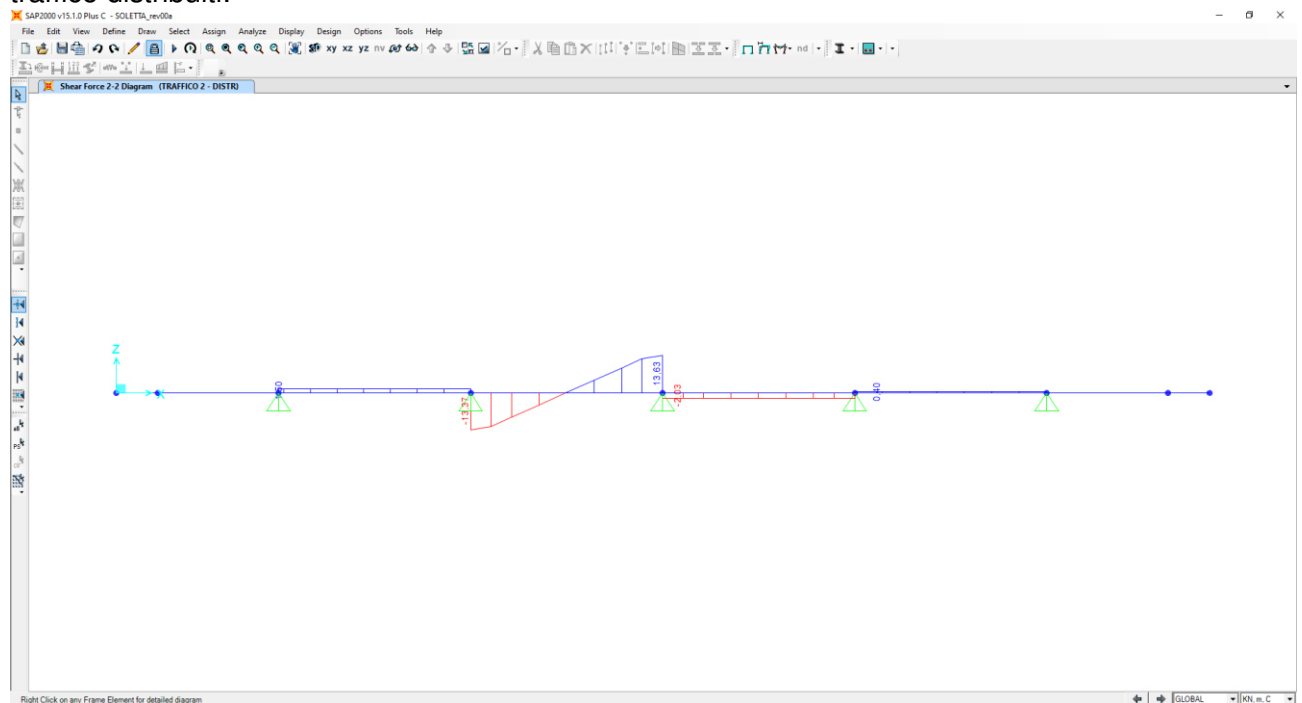
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico distribuiti:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico distribuiti:



Nella sezione di mezzeria della campata le sollecitazioni provocate dai carichi accidentali da traffico, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

$$M_{ACC} = 119,00 / 3,07 + 8,02 = 46,78 \text{ kNm/m}$$

$$V_{ACC} = 0,00 \text{ kN/m}$$

In corrispondenza degli appoggi intermedi le sollecitazioni provocate dai carichi accidentali da traffico, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

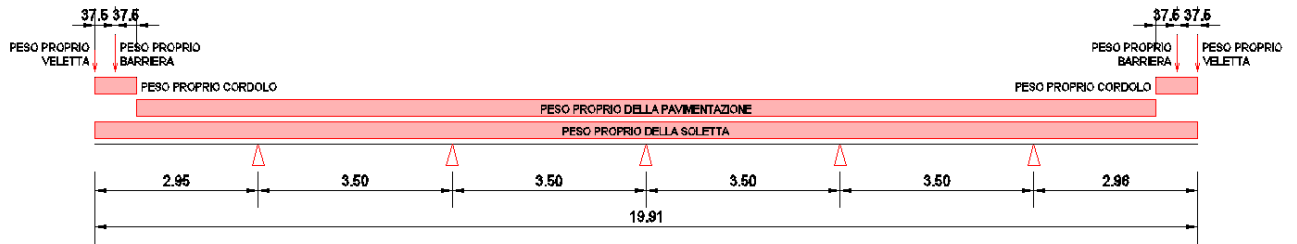
$$M_{ACC} = -113,14 / 3,07 - 5,71 = -42,56 \text{ kNm/m}$$

$$V_{ACC} = 302,60 / 3,07 + 13,63 = 112,20 \text{ kN/m}$$

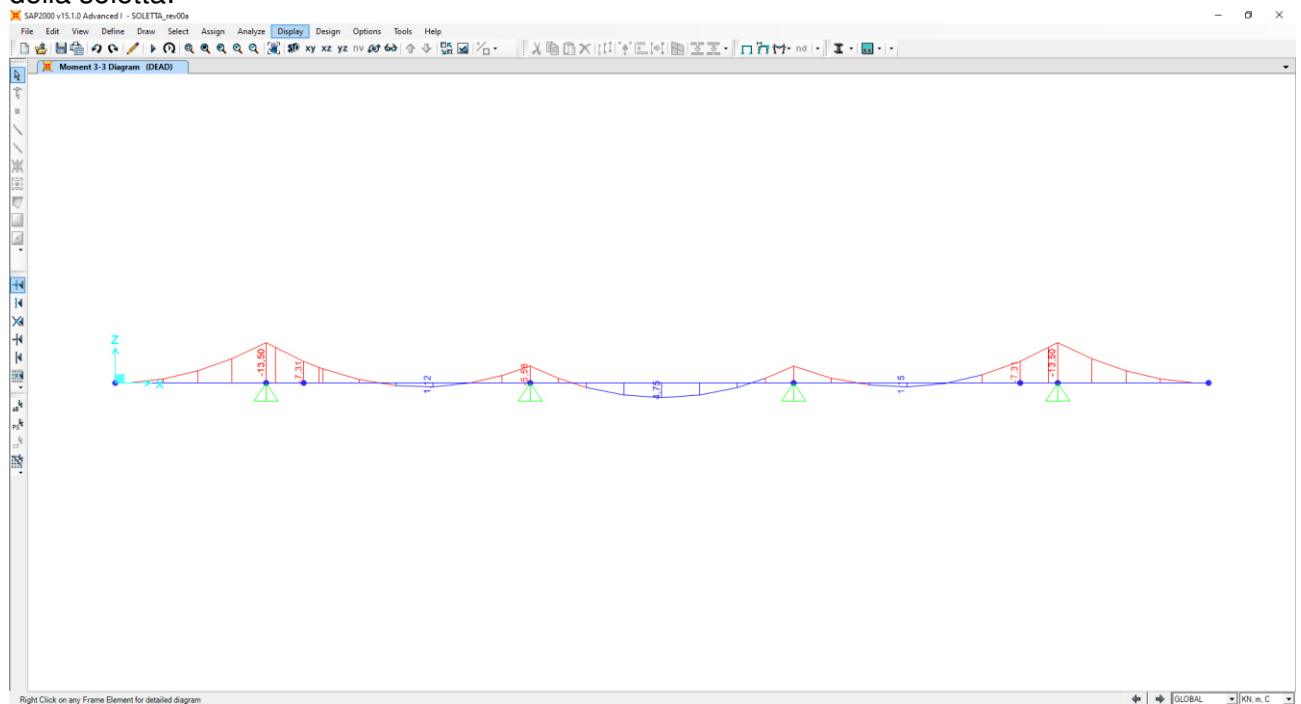
16.2.5 CALCOLO DELLE AZIONI SOLLECITANTI – SEZIONE DI APPOGGIO

16.2.5.1 Peso proprio e carichi permanenti portati

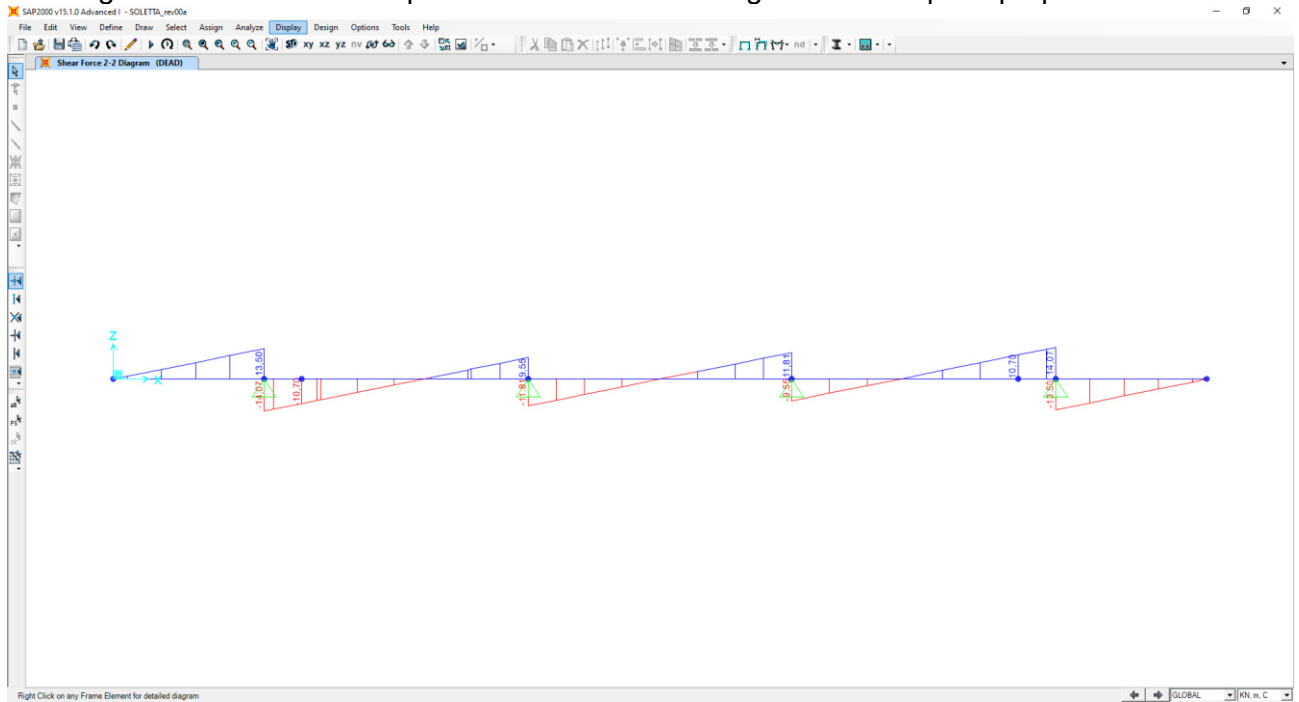
Nell'immagine seguente è riportata la disposizione dei pesi propri e dei carichi permanenti portati sulla sezione trasversale della soletta:



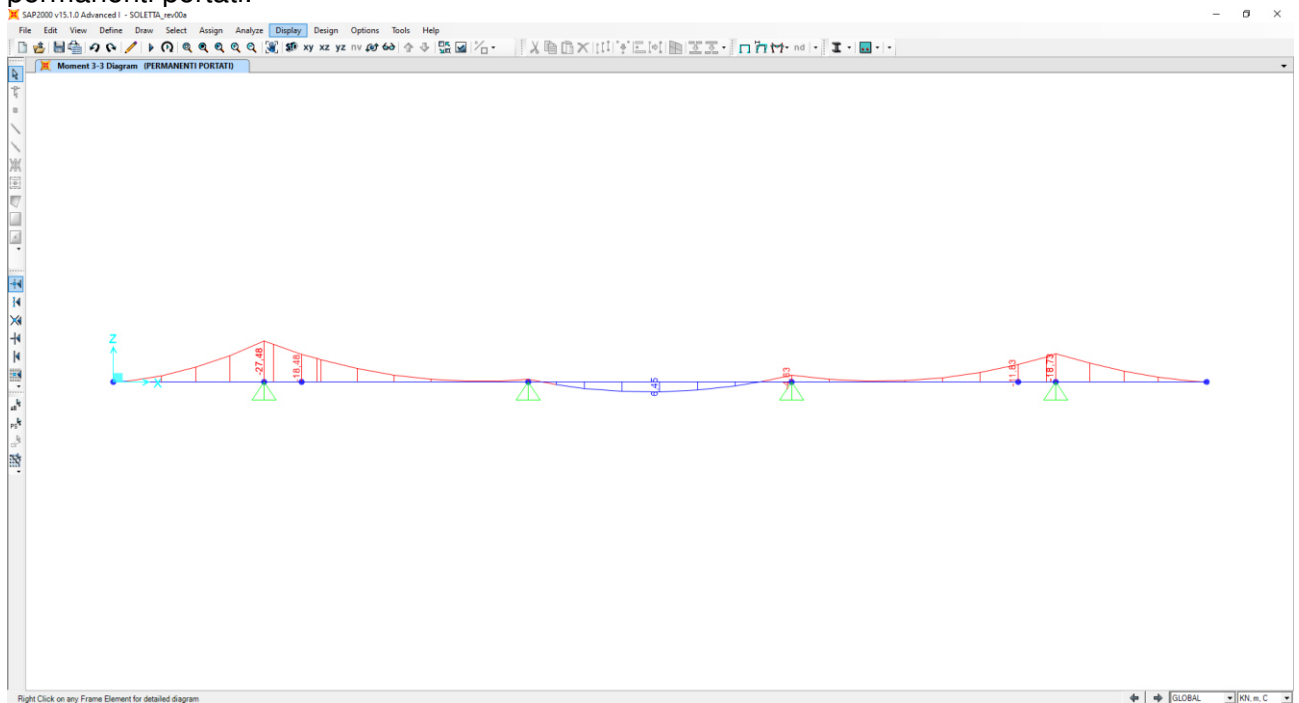
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto al peso proprio della soletta:



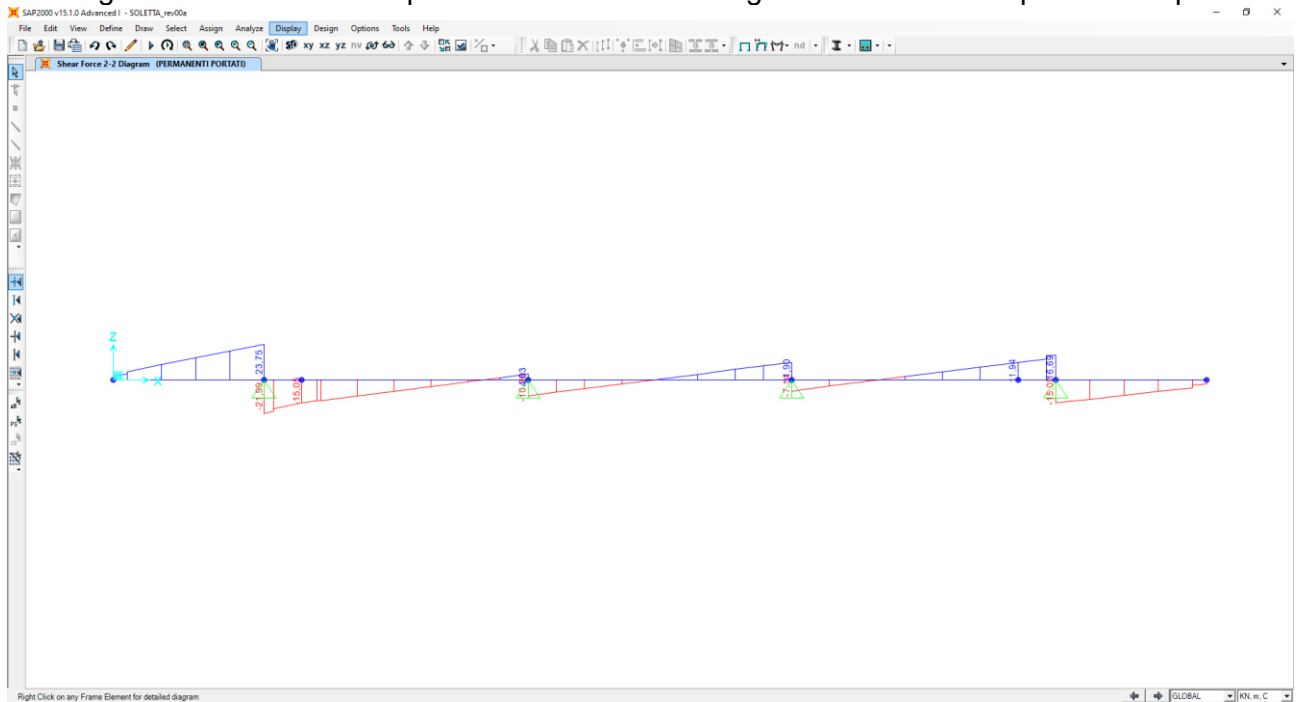
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto al peso proprio della soletta:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi permanenti portati:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi permanenti portati:



Nella sezione di mezzeria della campata le sollecitazioni provocate dal peso proprio e dai carichi permanenti, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

Peso proprio della soletta

$M_{PP} = 6,15 \text{ kNm/m}$

$V_{PP} = 0,00 \text{ kN/m}$

Carichi permanenti portati

$M_{PERM} = 5,60 \text{ kNm/m}$

$V_{PERM} = 0,00 \text{ kN/m}$

In corrispondenza degli appoggi intermedi le sollecitazioni provocate dal peso proprio e dai carichi permanenti, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

Peso proprio della soletta

$M_{PP} = -11,11 \text{ kNm/m}$

$V_{PP} = 16,11 \text{ kN/m}$

Carichi permanenti portati

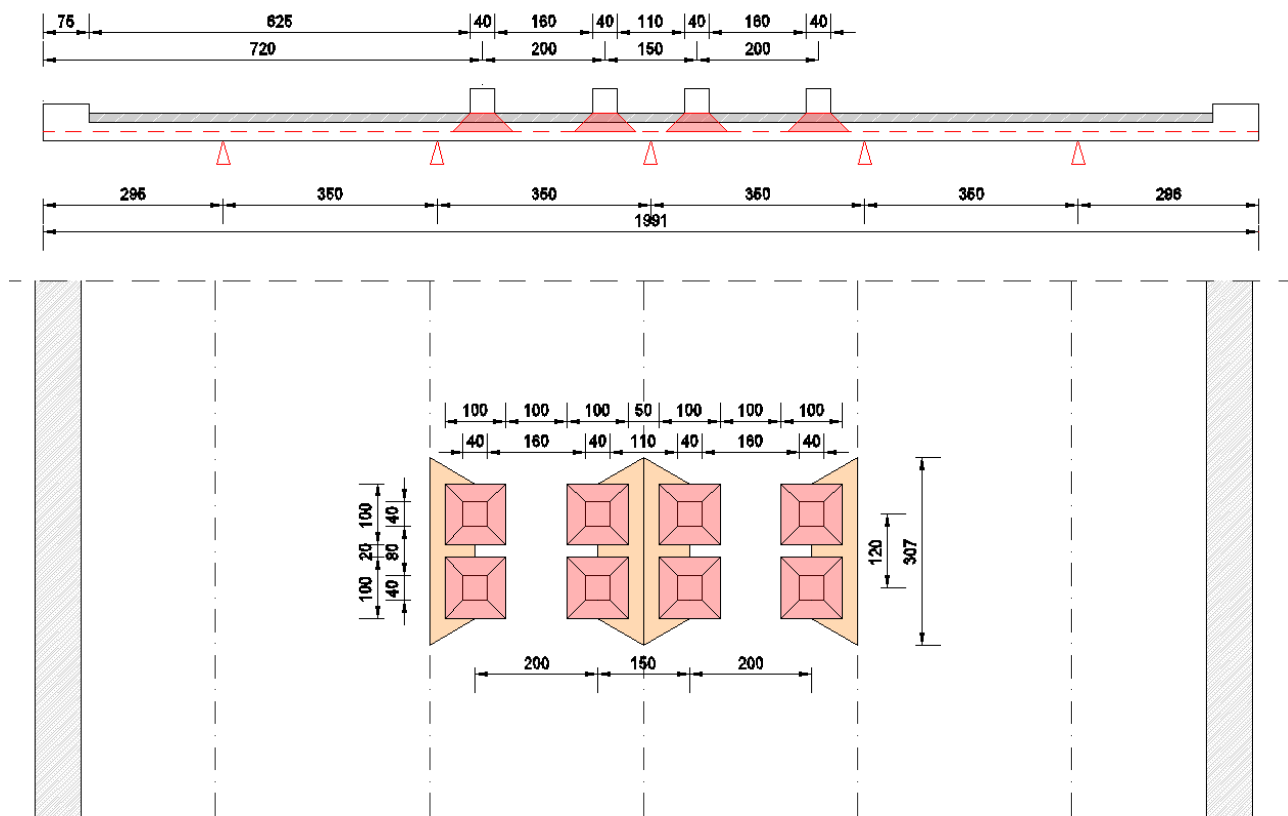
$M_{PERM} = -7,37 \text{ kNm/m}$

$M_{PERM} = 9,66 \text{ kNm/m}$

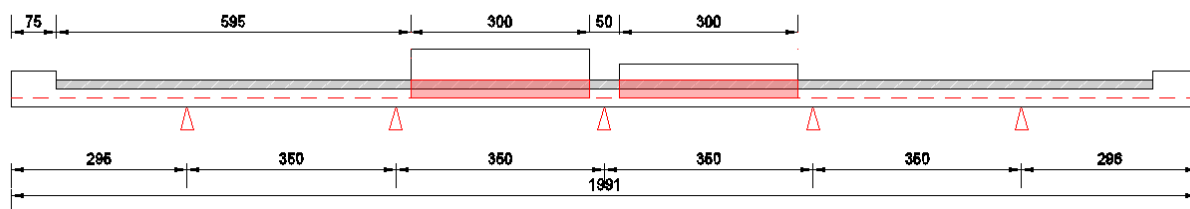
16.2.5.2 Carichi accidentali da traffico

Al fine di determinare i valori massimi delle azioni sollecitanti sulla sezione di mezzeria delle campate interne è stata considerata una distribuzione dei carichi accidentali da traffico come riportato nelle immagini successive.

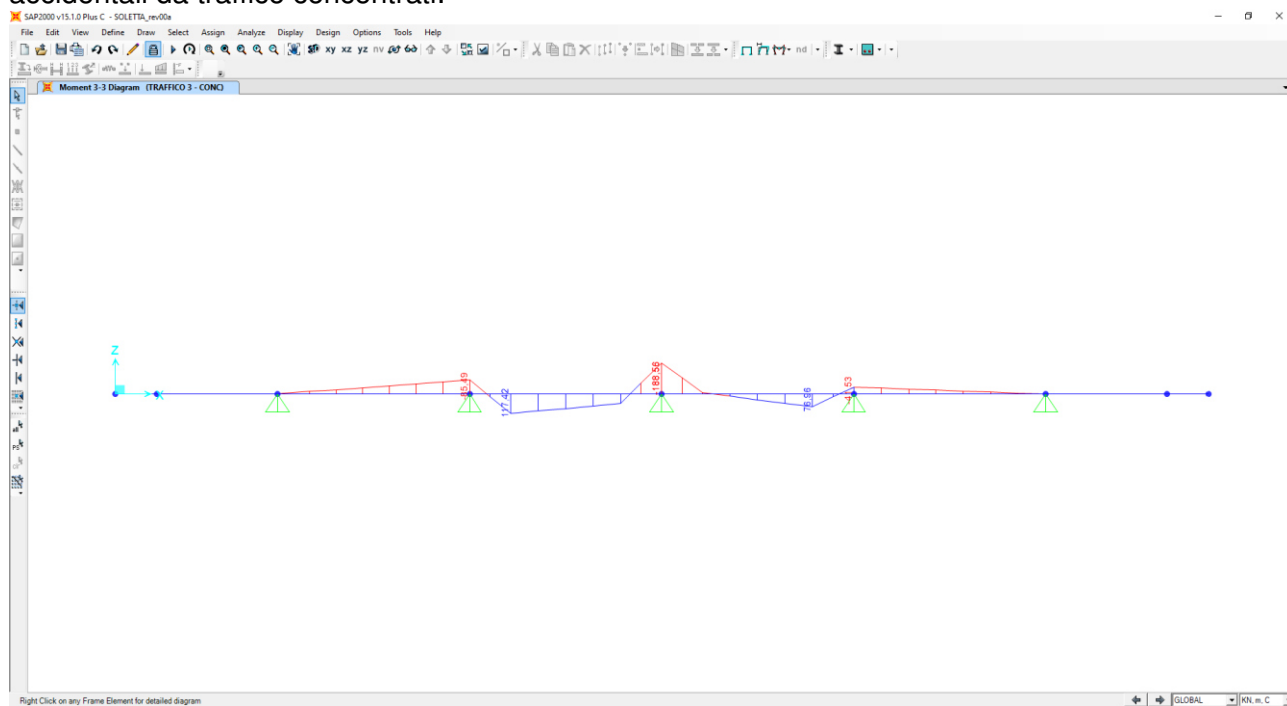
Per quanto concerne i carichi concentrati le sollecitazioni sono ottenute come se il carico prodotto dalle impronte fosse distribuito su una striscia continua che diffonde i suoi effetti nel piano a 30° (assunzione giustificata da precedenti e più approfonditi studi analoghi, con modellazione della soletta a piastra). Risulta una striscia collaborante di soletta pari a 3,07m.



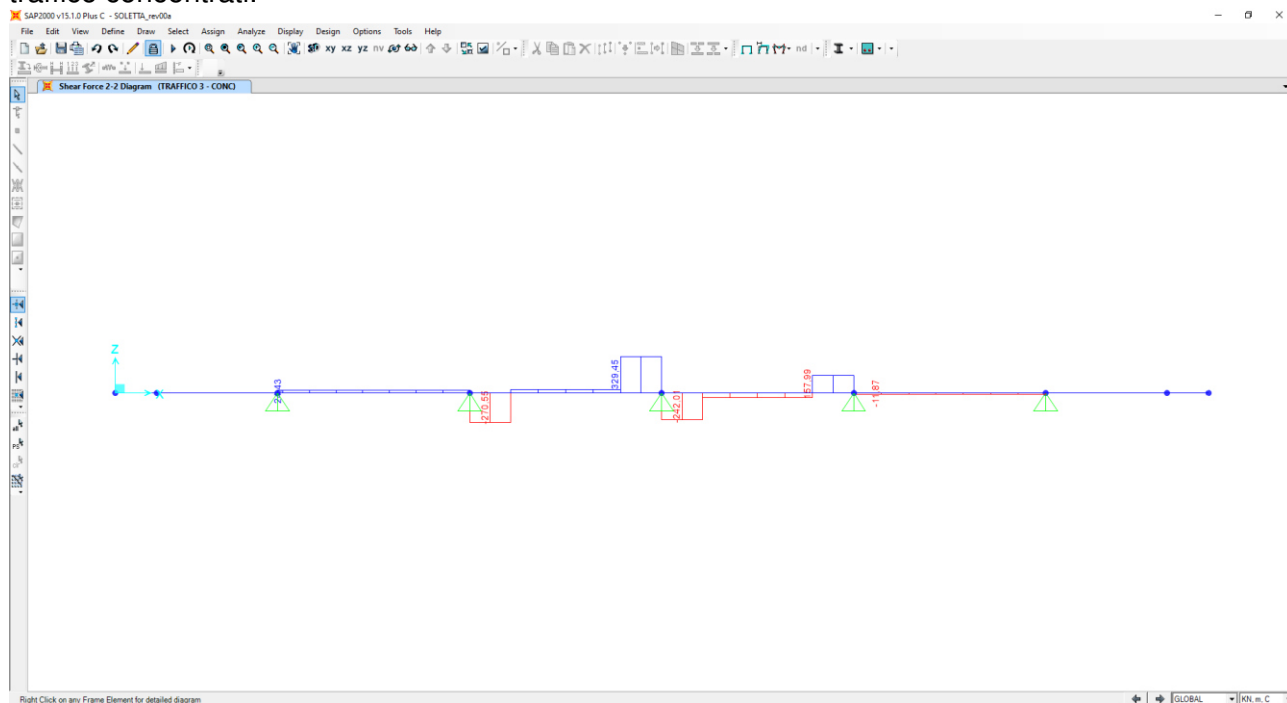
All'effetto dei carichi accidentali da traffico concentrati si aggiunge l'effetto dei carichi accidentali da traffico distribuiti, disposti come nell'immagine successiva:



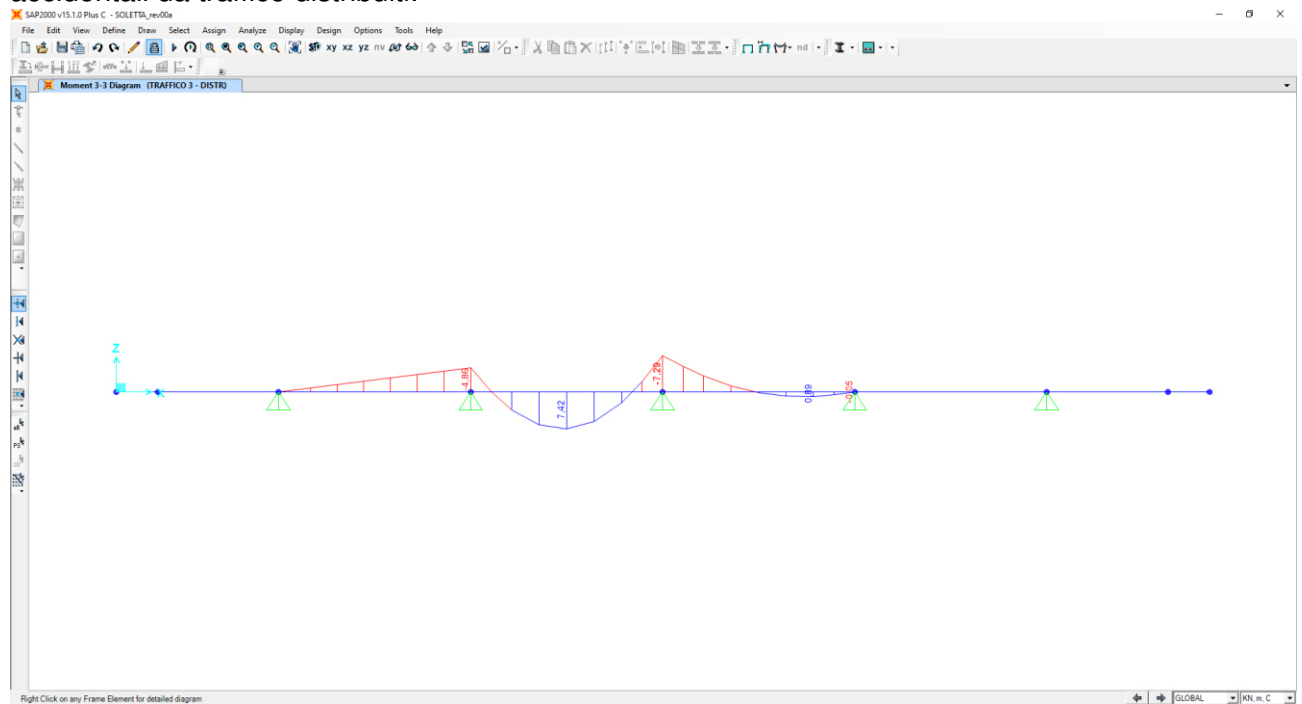
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



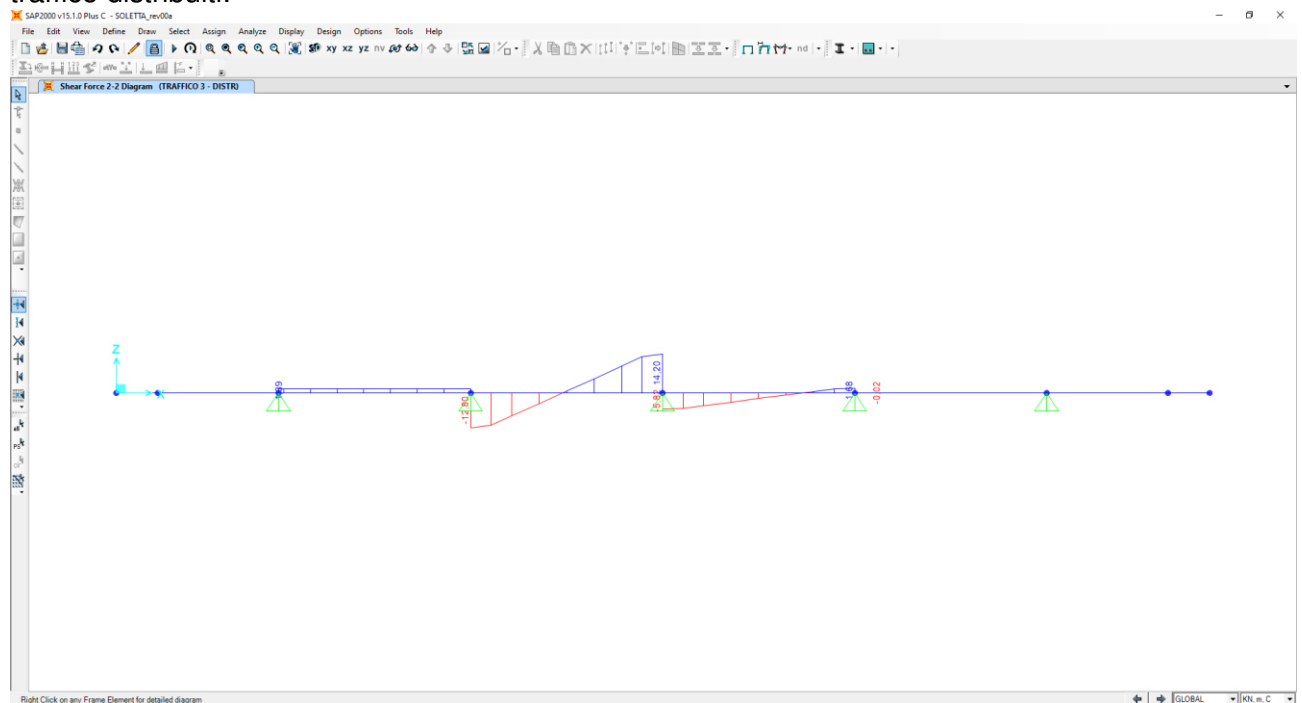
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico distribuiti:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico distribuiti:



Nella sezione di mezzeria della campata le sollecitazioni provocate dai carichi accidentali da traffico, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

$$M_{ACC} = 117,42 / 3,07 + 7,42 = 45,67 \text{ kNm/m}$$

$$V_{ACC} = 0,00 \text{ kN/m}$$

In corrispondenza degli appoggi intermedi le sollecitazioni provocate dai carichi accidentali da traffico, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

$$M_{ACC} = -188,56 / 3,07 - 7,29 = -68,68 \text{ kNm/m}$$

$$V_{ACC} = -329,45 / 3,07 - 14,20 = 121,52 \text{ kN/m}$$

16.2.6 RIEPILOGO DELLE AZIONI SOLLECITANTI

Nelle tabelle successive si riportano per ciascuna sezione di verifica i valori caratteristici delle azioni flettenti e taglianti sulle differenti sezioni di verifica:

AZIONI FLETTENTI SOLLECITANTI - VALORI CARATTERISTICI			
CARICO	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]	APPOGGI INTERMEDI [kNm/m]
Peso proprio della soletta	-32,63	6,15	-11,11
Carichi permanenti portati	-32,82	5,60	-7,37
Carichi accidentali da traffico	-154,82	46,78	-68,68
Urto da autoveicolo in fase di svio	-90,00	0,00	0,00

AZIONI TAGLIANTI SOLLECITANTI - VALORI CARATTERISTICI			
CARICO	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]	APPOGGI INTERMEDI [kNm/m]
Peso proprio della soletta	22,13	0,00	16,11
Carichi permanenti portati	16,92	0,00	9,66
Carichi accidentali da traffico	86,32	0,00	121,52
Urto da autoveicolo in fase di svio	0,00	0,00	0,00

Nelle tabelle successive è riportata la determinazione delle azioni flettenti di calcolo per ciascuna sezione di verifica e per le differenti combinazioni di carico considerate:

AZIONI FLETTENTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO - QUASI PERMANENTE					
CARICO	γ	ψ	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]	APPOGGI INTERMEDI [kNm/m]
Peso proprio della soletta	-	1,00	-32,63	6,15	-11,11
Carichi permanenti portati	-	1,00	-32,82	5,60	-7,37
Carichi accidentali da traffico	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto da autoveicolo in fase di svio	-	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE			-65,45	11,75	-18,48

AZIONI FLETTENTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO - FREQUENTE					
CARICO	γ	ψ	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]	APPOGGI INTERMEDI [kNm/m]
Peso proprio della soletta	-	1,00	-32,63	6,15	-11,11
Carichi permanenti portati	-	1,00	-32,82	5,60	-7,37
Carichi accidentali da traffico	-	0,75	-116,12	35,09	-51,51
Urto da autoveicolo in fase di svio	-	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE			-181,57	46,84	-69,99

AZIONI FLETTENTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO - CARATTERISTICA					
CARICO	γ	ψ	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]	APPOGGI INTERMEDI [kNm/m]
Peso proprio della soletta	-	1,00	-32,63	6,15	-11,11
Carichi permanenti portati	-	1,00	-32,82	5,60	-7,37
Carichi accidentali da traffico	-	1,00	-154,82	46,78	-68,68
Urto da autoveicolo in fase di svio	-	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE			-220,27	58,53	-87,16

AZIONI FLETTENTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO - STR					
CARICO	γ	ψ	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]	APPOGGI INTERMEDI [kNm/m]
Peso proprio della soletta	1,35	1,00	-44,05	8,30	-15,00
Carichi permanenti portati	1,50	1,00	-49,23	8,40	-11,06
Carichi accidentali da traffico	1,35	1,00	-209,01	63,15	-92,72
Urto da autoveicolo in fase di svio	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE			-302,29	79,86	-118,77

AZIONI FLETTENTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO - ECCEZIONALE					
CARICO	γ	ψ	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]	APPOGGI INTERMEDI [kNm/m]
Peso proprio della soletta	1,00	1,00	-32,63	6,15	-11,11
Carichi permanenti portati	1,00	1,00	-32,82	5,60	-7,37
Carichi accidentali da traffico	1,00	1,00	-154,82	46,78	-68,68
Urto da autoveicolo in fase di svio	1,00	1,00	-90,00	0,00	0,00
TOTALE			-310,27	58,53	-87,16

Nelle tabelle successive è riportata la determinazione delle azioni di taglio di calcolo per ciascuna sezione di verifica e per le differenti combinazioni di carico considerate:

AZIONI TAGLIANTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO - QUASI PERMANENTE					
CARICO	γ	ψ	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kN/m]	APPOGGI INTERMEDI [kNm/m]
Peso proprio della soletta	-	1,00	22,13	0,00	16,11
Carichi permanenti portati	-	1,00	16,92	0,00	9,66
Carichi accidentali da traffico	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto da autoveicolo in fase di svio	-	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE			39,05	0,00	25,77

AZIONI TAGLIANTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO - FREQUENTE					
CARICO	γ	ψ	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kN/m]	APPOGGI INTERMEDI [kNm/m]
Peso proprio della soletta	-	1,00	22,13	0,00	16,11
Carichi permanenti portati	-	1,00	16,92	0,00	9,66
Carichi accidentali da traffico	-	0,75	64,74	0,00	91,14
Urto da autoveicolo in fase di svio	-	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE			103,79	0,00	116,91

AZIONI TAGLIANTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO - CARATTERISTICA					
CARICO	γ	ψ	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kN/m]	APPOGGI INTERMEDI [kNm/m]
Peso proprio della soletta	-	1,00	22,13	0,00	16,11
Carichi permanenti portati	-	1,00	16,92	0,00	9,66
Carichi accidentali da traffico	-	1,00	86,32	0,00	121,52
Urto da autoveicolo in fase di svio	-	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE			125,37	0,00	147,29

AZIONI TAGLIANTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO - STR					
CARICO	γ	ψ	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kN/m]	APPOGGI INTERMEDI [kNm/m]
Peso proprio della soletta	1,35	1,00	29,88	0,00	21,75
Carichi permanenti portati	1,50	1,00	25,38	0,00	14,49
Carichi accidentali da traffico	1,35	1,00	116,53	0,00	164,05
Urto da autoveicolo in fase di svio	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE			171,79	0,00	200,29

AZIONI TAGLIANTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO - ECCEZIONALE					
CARICO	γ	ψ	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kN/m]	APPOGGI INTERMEDI [kNm/m]
Peso proprio della soletta	1,00	1,00	22,13	0,00	16,11
Carichi permanenti portati	1,00	1,00	16,92	0,00	9,66
Carichi accidentali da traffico	1,00	1,00	86,32	0,00	121,52
Urto da autoveicolo in fase di svio	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE			125,37	0,00	147,29

16.3 VERIFICHE STRUTTURALI

16.3.1 SEZIONE DI SPICCATO DELLO SBALZO

16.3.1.1 Sezione e armatura di verifica

La sezione di verifica è rettangolare con base pari a 100 cm e altezza pari a 30 cm.

L'armatura trasversale è costituita da:

- Ø20/20 + Ø26/20 superiori
- Ø20/20 inferiori

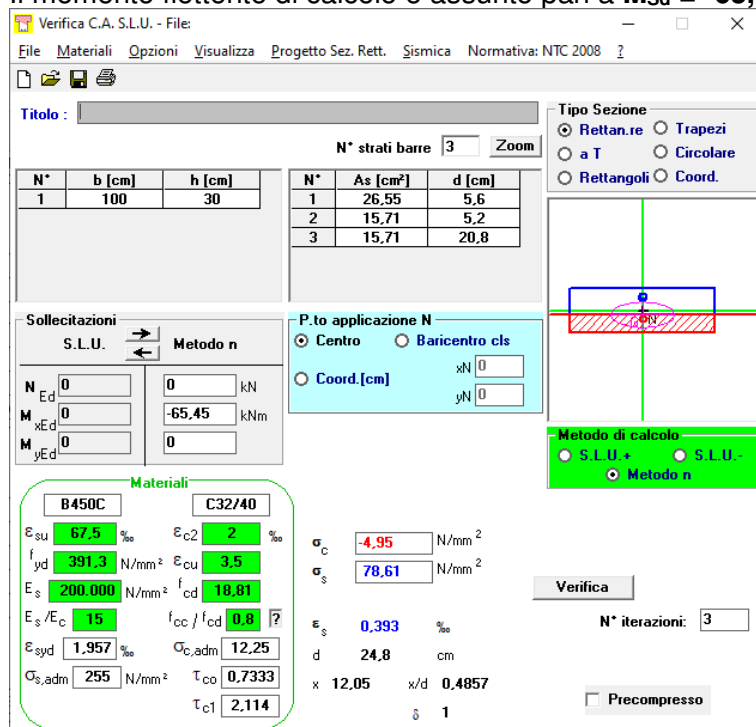
L'armatura a taglio è costituita da cavallotti Ø12/20x20.

Il copriferro minimo netto è assunto pari a 30 mm.

16.3.1.2 Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni

Combinazione SLE - Quasi Permanente

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{sd} = -65,45$ kNm.



Titolo: _____

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	26,55	5,6
			2	15,71	5,2
			3	15,71	20,8

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
 M_{xEd}: -65,45 kNm
 M_{yEd}: 0

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali:
 B450C: ϵ_{su} 67,5‰, f_{yd} 391,3 N/mm², E_s 200.000 N/mm², E_s/E_c 15, ϵ_{syd} 1,957‰, $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²
 C32/40: ϵ_{c2} 2‰, ϵ_{cu} 3,5‰, f_{cd} 18,81, $\sigma_{c,adm}$ 12,25, τ_{co} 0,7333, τ_{cl} 2,114

Calcoli:
 σ_c -4,95 N/mm²
 σ_s 78,61 N/mm²
 ϵ_s 0,393‰
 d 24,8 cm
 x/d 12,05 x/d 0,4857
 δ 1

Verifica: N° iterazioni: 3 Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

$$\sigma_c = 4,95 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 78,61 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

Combinazione SLE - Frequente

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{sd} = -181,57$ kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	26,55	5,6
			2	15,71	5,2
			3	15,71	20,8

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 0 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali
 B450C C32/40

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,81 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

σ_c -13,73 N/mm²
 σ_s 218,1 N/mm²
 ϵ_s 1,09 ‰
 d 24,8 cm
 x 12,05 x/d 0,4857
 δ 1

Verifica N° iterazioni: 3

Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

$$\sigma_c = 13,73 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 218,10 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

Combinazione SLE - Rara

 Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{Sd} = -220,27$ kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	26,55	5,6
			2	15,71	5,2
			3	15,71	20,8

Tipo Sezione
 Rettang. re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 0 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali
 B450C C32/40

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,81 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

σ_c -16,66 N/mm²
 σ_s 264,6 N/mm²
 ϵ_s 1,323 ‰
 d 24,8 cm
 x 12,05 x/d 0,4857
 δ 1

Verifica N° iterazioni: 3

Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

$$\sigma_c = 16,66 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 264,60 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

16.3.1.3 Verifica allo Stato Limite di fessurazione - Combinazione Quasi Permanente

Geometria della sezione	
Altezza della sezione	h = 300 [mm]
Larghezza della sezione	b = 1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d = 270 [mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d' = 248 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c = 30 [mm]
Armatura tesa ordinaria	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$ = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,1}$ = 26 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,1}$ = 2655 [mm ²]
Armatura tesa di infittimento	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$ = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,2}$ = 20 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,2}$ = 1571 [mm ²]
Caratteristiche dei materiali	
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck} = 33,2 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm} = 3,1 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm} = 33643 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk} = 450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s = 210000 [MPa]
DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE	
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s = 78,61 [MPa]
Asse neutro della sezione	x = 120,5 [mm]
Tipo e durata dei carichi applicati	Lunga
Coefficiente di omogeneizzazione	α_e = 6,24 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s = 4225 [mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,1}$ = 75000 [mm ²] $A_{c,eff,2}$ = 59833 [mm ²] $A_{c,eff,3}$ = 150000 [mm ²] $A_{c,eff,min}$ = 59833 [mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$ = 0,07062 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$ = 3,1 [MPa]
Fattore di durata del carico	k_t = 0,4 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{min}$ = 0,000225 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{calc.}$ = 0,000254 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]$ = 0,000254 [-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s = 100 [mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq} = 23,39 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$ = 208,4783 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k_1 = 0,800 [-] k_2 = 0,500 [-] k_3 = 3,400 [-] k_4 = 0,425 [-]
Distanza massima tra le fessure	
	$s_{r,max,1}$ = 158 [mm] $s_{r,max,2}$ = 233 [mm] $s_{r,max}$ = 158 [mm]
Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente	$w_{k,lim}$ = 0,20 [mm]
Ampiezza delle fessure (di calcolo)	w_k = 0,04 [mm]

16.3.1.4 Verifica allo Stato Limite di fessurazione - Combinazione Frequente

Geometria della sezione	
Altezza della sezione	h = 300 [mm]
Larghezza della sezione	b = 1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d = 270 [mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d' = 248 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c = 30 [mm]
Armatura tesa ordinaria	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$ = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,1}$ = 26 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,1}$ = 2655 [mm ²]
Armatura tesa di infittimento	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$ = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,2}$ = 20 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,2}$ = 1571 [mm ²]
Caratteristiche dei materiali	
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck} = 33,2 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm} = 3,1 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm} = 33643 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk} = 450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s = 210000 [MPa]
DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE	
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s = 218,1 [MPa]
Asse neutro della sezione	x = 120,5 [mm]
Tipo e durata dei carichi applicati	Lunga
Coefficiente di omogeneizzazione	α_e = 6,24 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s = 4225 [mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,1}$ = 75000 [mm ²] $A_{c,eff,2}$ = 59833 [mm ²] $A_{c,eff,3}$ = 150000 [mm ²] $A_{c,eff,min}$ = 59833 [mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$ = 0,07062 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$ = 3,1 [MPa]
Fattore di durata del carico	k_t = 0,4 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{min}$ = 0,000623 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{calc.}$ = 0,000918 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]$ = 0,000918 [-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s = 100 [mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq} = 23,39 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$ = 208,4783 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k_1 = 0,800 [-] k_2 = 0,500 [-] k_3 = 3,400 [-] k_4 = 0,425 [-]
Distanza massima tra le fessure	
	$s_{r,max,1}$ = 158 [mm] $s_{r,max,2}$ = 233 [mm] $s_{r,max}$ = 158 [mm]
Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente	$w_{k,lim}$ = 0,30 [mm]
Ampiezza delle fessure (di calcolo)	w_k = 0,15 [mm]

16.3.1.5 Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione - Combinazione STR

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{Sd} = -302,29$ kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File:
 File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: _____

N° strati barre: 3 **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	26,55	5,6
			2	15,71	5,2
			3	15,71	20,8

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} -302,29 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali
 B450C C32/40
 E_{su} 67,5 ‰ E_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² E_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,81 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 E_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 12,25 ‰
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,7333 ‰
 τ_{c1} 2,114 ‰

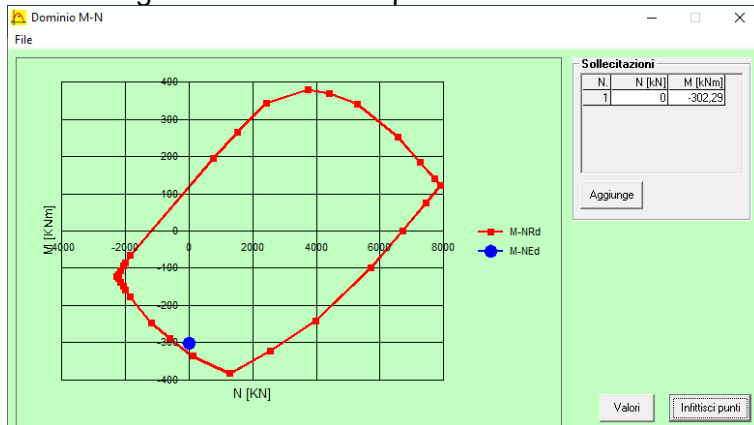
M_{xRd} -330,8 kNm
 σ_c -18,81 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ε_c 3,5 ‰
 ε_s 5,035 ‰
 d 24,8 cm
 x 10,17 x/d 0,4101
 δ 0,9526

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviata
 N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Il momento resistente risulta pari a:

$M_{Rd} = -330,80$ kNm > $M_{Sd} = -302,29$ kNm

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

16.3.1.6 Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione - Combinazione eccezionale

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{sd} = -310,27$ kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	26,55	5,6
			2	15,71	5,2
			3	15,71	20,8

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} -310,27 kNm
 M_{yEd} 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione:
 Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C C32/40

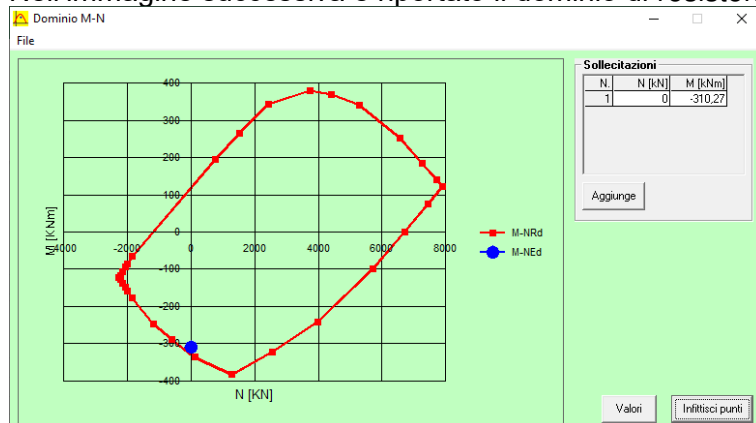
E_{su} 67,5 % E_{c2} 2 %
 f_{yd} 391,3 N/mm² E_{cu} 3,5 %
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,81
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 E_{syd} 1,957 % σ_{c,adm} 12,25
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

M_{xRd} -330,8 kNm
 σ_c -18,81 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ε_c 3,5 %
 ε_s 5,035 %
 d 24,8 cm
 x 10,17 x/d 0,4101
 δ 0,9526

Il momento resistente risulta pari a:

$M_{Rd} = -330,80$ kNm > $M_{sd} = -310,27$ kNm

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

16.3.1.7 Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio - Combinazione STR

L'azione tagliante di calcolo è assunta pari a $V_{S,d} = 171,79$ kNm.

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ELEMENTI CON ARMATURE TRASVERSALI RESISTENTI AL TAGLIO
 D.M. 17.01.2018 - CAPITOLO 4.1.2.3.5.2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	100,00	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	30,00	[cm]
Copri ferro netto:	c	3,00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	27,00	[cm]

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe di resistenza del calcestruzzo:		C32/40	
Resistenza caratteristica cubica a compressione:	R_{ck}	40,00	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:	f_{ck}	33,20	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a compressione:	f_{cd}	18,81	[N/mm ²]
Tipologia dell'acciaio da armatura:		B450C	
Tensione caratteristica di rottura:	f_{tk}	540,00	[N/mm ²]
Tensione caratteristica di snervamento:	f_{yk}	450,00	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo:	f_{yd}	391,30	[N/mm ²]

AZIONI SOLLECITANTI DI CALCOLO

Azione tagliante di calcolo:	$V_{S,d}$	171,79	[kN]
Azione normale di calcolo:	$N_{S,d}$	0,00	[kN]

ARMATURA TRASVERSALE

Inclinazione dei puntoni di calcestruzzo:	θ	45,00	[°]
Cotangente dell'angolo θ :	$\cot(\theta)$	1,00	
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave:	α	90,00	[°]
Numero di bracci dell'armatura trasversale:	n	5,00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	20,00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	\varnothing_{trasv}	12,00	[mm]
Area della singola barra:	A_{barra}	1,13	[cm ²]
Area totale dell'armatura trasversale:	A_{tot}	28,25	[cm ² /m]

VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione - D.M. 17.01.2018 [4.1.27]:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione - D.M. 17.01.2018 [4.1.28]:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	b_w	100,00	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	f_{yd}	9,41	[N/mm ²]
Tensione media di compressione nella sezione:	σ_{cp}	0,00	[N/mm ²]
Coefficiente maggiorativo α_c :	α_c	1,00	
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	V_{Rsd}	268,62	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	V_{Rcd}	1142,91	[kN]
AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	268,62	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_s = V_{R,d} / V_{S,d}$	1,56	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA.

16.3.1.8 Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio – Combinazione Eccezionale

L'azione tagliante di calcolo è assunta pari a $V_{Sd} = 125,37$ kNm.

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ELEMENTI CON ARMATURE TRASVERSALI RESISTENTI AL TAGLIO
 D.M. 17.01.2018 - CAPITOLO 4.1.2.3.5.2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	100,00	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	30,00	[cm]
Copriferro netto:	c	3,00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	27,00	[cm]

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe di resistenza del calcestruzzo:		C32/40	
Resistenza caratteristica cubica a compressione:	R_{ck}	40,00	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:	f_{ck}	33,20	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a compressione:	f_{cd}	18,81	[N/mm ²]
Tipologia dell'acciaio da armatura:		B450C	
Tensione caratteristica di rottura:	f_{tk}	540,00	[N/mm ²]
Tensione caratteristica di snervamento:	f_{yk}	450,00	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo:	f_{yd}	391,30	[N/mm ²]

AZIONI SOLLECITANTI DI CALCOLO

Azione tagliante di calcolo:	$V_{S,d}$	125,37	[kN]
Azione normale di calcolo:	$N_{S,d}$	0,00	[kN]

ARMATURA TRASVERSALE

Inclinazione dei puntoni di calcestruzzo:	θ	45,00	[°]
Cotangente dell'angolo θ :	$\cot(\theta)$	1,00	
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave:	α	90,00	[°]
Numero di bracci dell'armatura trasversale:	n	5,00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	20,00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	\varnothing_{trasv}	12,00	[mm]
Area della singola barra:	A_{barra}	1,13	[cm ²]
Area totale dell'armatura trasversale:	A_{tot}	28,25	[cm ² /m]

VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione - D.M. 17.01.2018 [4.1.27]:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione - D.M. 17.01.2018 [4.1.28]:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	b_w	100,00	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	f_{yd}	9,41	[N/mm ²]
Tensione media di compressione nella sezione:	σ_{cp}	0,00	[N/mm ²]
Coefficiente maggiorativo α_c :	α_c	1,00	
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	V_{Rsd}	268,62	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	V_{Rcd}	1142,91	[kN]
AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	268,62	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_S = V_{R,d} / V_{S,d}$	2,14	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA.

16.3.2 SEZIONE IN MEZZERIA DELLE CAMPATE – VERIFICHE STRUTTURALI

16.3.2.1 Sezione e armatura di verifica

La sezione di verifica è rettangolare con base pari a 100 cm e altezza pari a 30 cm.

L'armatura trasversale è costituita da:

- Ø20/20 superiori
- Ø20/20 inferiori

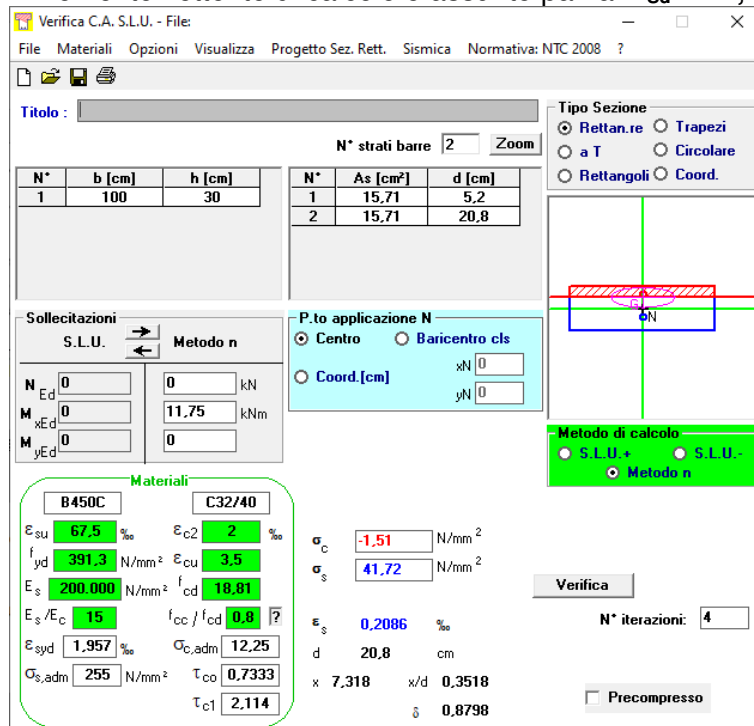
L'armatura a taglio è costituita da spille Ø12/20x20.

Il copriferro minimo netto è assunto pari a 30 mm.

16.3.2.2 Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni

Combinazione SLE – Quasi Permanente

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{sd} = 11,75$ kNm.



The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key parameters and material properties are as follows:

Titolo			N° strati barre		
N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Materiali (B450C and C32/40):

ϵ_{su}	67,5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391,3 N/mm²	ϵ_{cu}	3,5 ‰
E_s	200.000 N/mm²	f_{cd}	10,81
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0,8
ϵ_{syd}	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12,25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0,7333
		τ_{c1}	2,114

Calculated stresses:

σ_c	-1,51 N/mm²
σ_s	41,72 N/mm²
ϵ_s	0,2086 ‰
d	20,8 cm
x	7,318
x/d	0,3518
δ	0,8798

Other parameters: $N_{Ed} = 0$ kN, $M_{xEd} = 11,75$ kNm, $M_{yEd} = 0$. Calculation method: Metodo n. Iterations: 4.

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

$$\sigma_c = 1,51 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 41,72 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

Combinazione SLE - Frequente

 Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{Sd} = 46,84$ kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Tipo Sezione
 Rettang. re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 0 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

B450C	C32/40
ϵ_{su} 67,5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm²	ϵ_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm²	f_{cd} 18,81
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0,8
ϵ_{syd} 1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12,25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0,7333
	τ_{c1} 2,114

σ_c -6,019 N/mm²
 σ_s 166,3 N/mm²

Verifica

ϵ_s 0,8316 ‰
 d 20,8 cm
 x 7,318 x/d 0,3518
 Precompresso

N° iterazioni: 4

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

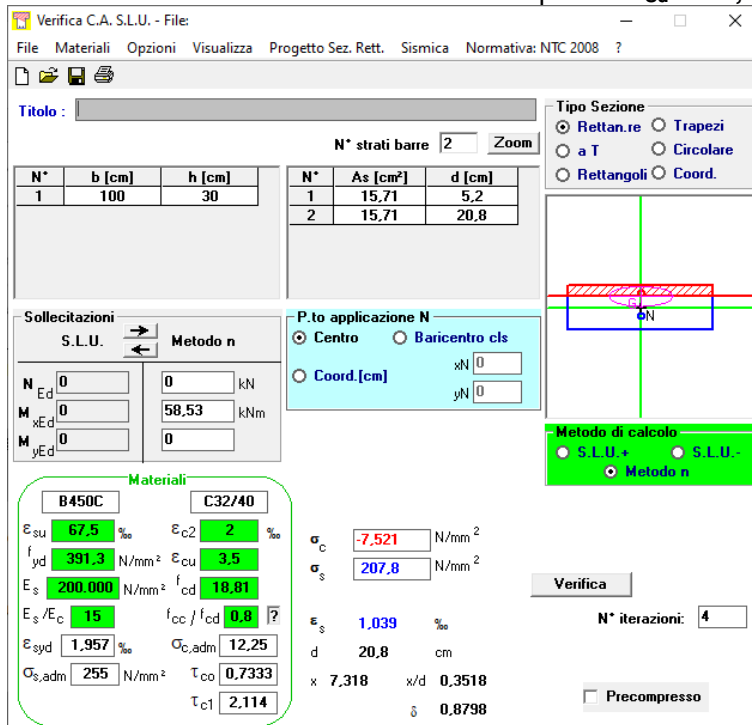
$$\sigma_c = 6,02 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 166,30 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

Combinazione SLE - Rara

 Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{Sd} = 58,53 \text{ kNm}$.



Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Tipo Sezione: Rettang. re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 0 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Materiali: B450C C32/40

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,81 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

σ_c -7,521 N/mm²
 σ_s 207,8 N/mm²

Verifica

ϵ_s 1,039 ‰
 d 20,8 cm
 x 7,318 x/d 0,3518
 Precompresso

N° iterazioni: 4

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

$$\sigma_c = 7,52 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 207,80 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

16.3.2.3 Verifica allo Stato Limite di fessurazione - Combinazione Quasi Permanente

Geometria della sezione	
Altezza della sezione	h = 300 [mm]
Larghezza della sezione	b = 1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d = 230 [mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d' = 208 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c = 70 [mm]
Armatura tesa ordinaria	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$ = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,1}$ = 20 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,1}$ = 1571 [mm ²]
Armatura tesa di infittimento	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$ = 0 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,2}$ = 0 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,2}$ = 0 [mm ²]
Caratteristiche dei materiali	
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck} = 33,2 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm} = 3,1 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm} = 33643 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk} = 450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s = 210000 [MPa]
DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE	
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s = 41,72 [MPa]
Asse neutro della sezione	x = 73,18 [mm]
Tipo e durata dei carichi applicati	Lunga
Coefficiente di omogeneizzazione	α_e = 6,24 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s = 1571 [mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,1}$ = 175000 [mm ²] $A_{c,eff,2}$ = 75607 [mm ²] $A_{c,eff,3}$ = 150000 [mm ²] $A_{c,eff,min}$ = 75607 [mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$ = 0,02078 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$ = 3,1 [MPa]
Fattore di durata del carico	k_t = 0,4 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{min}$ = 0,000119 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{calc.}$ = -0,000122 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]$ = 0,000119 [-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s = 200 [mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq} = 20,00 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$ = 400 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k_1 = 0,800 [-] k_2 = 0,500 [-] k_3 = 3,400 [-] k_4 = 0,425 [-]
Distanza massima tra le fessure	
	$s_{r,max,1}$ = 402 [mm] $s_{r,max,2}$ = 295 [mm] $s_{r,max}$ = 402 [mm]
Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente	$w_{k,lim}$ = 0,20 [mm]
Ampiezza delle fessure (di calcolo)	w_k = 0,05 [mm]

16.3.2.4 Verifica allo Stato Limite di fessurazione - Combinazione Frequente

Geometria della sezione	
Altezza della sezione	h = 300 [mm]
Larghezza della sezione	b = 1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d = 230 [mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d' = 208 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c = 70 [mm]
Armatura tesa ordinaria	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$ = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,1}$ = 20 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,1}$ = 1571 [mm ²]
Armatura tesa di infittimento	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$ = 0 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,2}$ = 0 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,2}$ = 0 [mm ²]
Caratteristiche dei materiali	
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck} = 33,2 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm} = 3,1 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm} = 33643 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk} = 450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s = 210000 [MPa]
DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE	
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s = 166,3 [MPa]
Asse neutro della sezione	x = 73,18 [mm]
Tipo e durata dei carichi applicati	Lunga
Coefficiente di omogeneizzazione	α_e = 6,24 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s = 1571 [mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,1}$ = 175000 [mm ²] $A_{c,eff,2}$ = 75607 [mm ²] $A_{c,eff,3}$ = 150000 [mm ²] $A_{c,eff,min}$ = 75607 [mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$ = 0,02078 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$ = 3,1 [MPa]
Fattore di durata del carico	k_t = 0,4 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{min}$ = 0,000475 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{calc.}$ = 0,000471 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]$ = 0,000475 [-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s = 200 [mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq} = 20,00 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$ = 400 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k_1 = 0,800 [-] k_2 = 0,500 [-] k_3 = 3,400 [-] k_4 = 0,425 [-]
Distanza massima tra le fessure	
	$s_{r,max,1}$ = 402 [mm] $s_{r,max,2}$ = 295 [mm] $s_{r,max}$ = 402 [mm]
Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente	$w_{k,lim}$ = 0,30 [mm]
Ampiezza delle fessure (di calcolo)	w_k = 0,19 [mm]

16.3.2.5 Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione - Combinazione STR

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{sd} = 79,86$ kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 79,86 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali

B450C C32/40

E_{su} 67,5 % E_{c2} 2 %
 f_{yd} 391,3 N/mm² E_{cu} 3,5 %
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,81 %
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 E_{syd} 1,957 % $\sigma_{c,adm}$ 12,25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

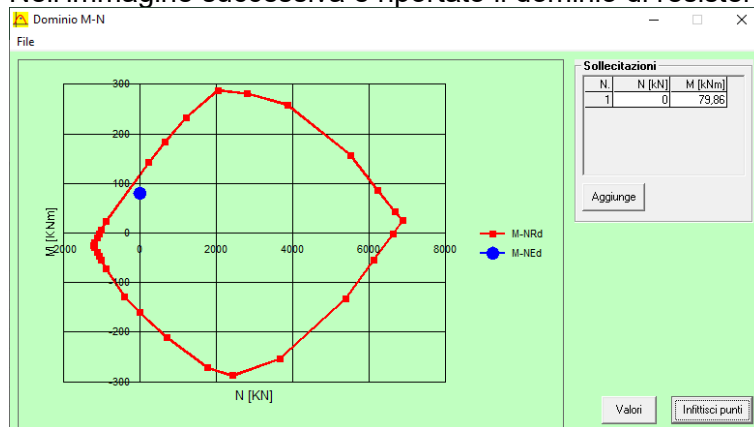
L_0 0 cm Col. modello

Precompresso

M_{xRd} 119,2 kNm
 σ_c -18,81 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 %
 ϵ_s 11,87 %
 d 20,8 cm
 x 4,738 x/d 0,2278
 δ 0,7247

Il momento resistente risulta pari a:
 $M_{Rd} = 119,20$ kN m > $M_{sd} = 79,86$ kN m

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

16.3.2.6 Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione - Combinazione eccezionale

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{sd} = 58,53$ kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File: - □ ×

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo:

N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C		C32/40	
E _{su}	67,5 ‰	E _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391,3 N/mm²	E _{cu}	3,5 ‰
E _s	200.000 N/mm²	f _{cd}	18,81 ‰
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0,8
E _{syd}	1.957 ‰	σ _{c,adm}	12,25 ‰
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0,7333
		τ _{c1}	2,114

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ε_c ‰

ε_s ‰

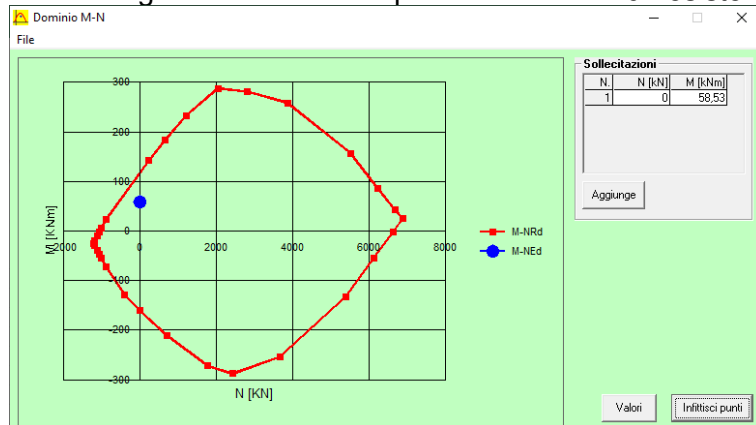
d cm

x x/d δ

Il momento resistente risulta pari a:

$$M_{Rd} = 119,20 \text{ kNm} > M_{sd} = 58,53 \text{ kNm}$$

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

16.3.3 SEZIONE ALL'APPOGGIO CENTRALE - VERIFICHE STRUTTURALI

16.3.3.1 Sezione e armatura di verifica

La sezione di verifica è rettangolare con base pari a 100 cm e altezza pari a 30 cm.

L'armatura trasversale è costituita da:

- Ø20/20 superiori
- Ø20/20 inferiori

L'armatura a taglio è costituita da spille Ø12/20x20.

Il copriferro minimo netto è assunto pari a 30 mm.

16.3.3.2 Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni

Combinazione SLE - Quasi Permanente

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{sd} = -18,48$ kNm.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. It includes a menu bar (File, Materiali, Opzioni, Visualizza, Progetto Sez. Rett., Sismica, Normativa: NTC 2008), a title bar, and several data input and output sections.

Titolo: [Empty field]

N° strati barre: 2

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Tipologia Sezione: Rettan.re, Trapezi, a T, Circolare, Rettangoli, Coord.

Solecitazioni: S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N: Centro, Baricentro cls, Coord.[cm]

Metodo di calcolo: S.L.U.+, S.L.U.-, Metodo n

Materiali: B450C, C32/40

ϵ_{su}	67,5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰	σ_c	-1,956 N/mm²
f_{yd}	391,3 N/mm²	ϵ_{cu}	3,5 ‰	σ_s	53,4 N/mm²
E_s	200.000 N/mm²	f_{cd}	10,81	ϵ_s	0,267 ‰
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0,8	d	24,8 cm
ϵ_{syd}	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12,25	x	8,795
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0,7333	x/d	0,3546
		τ_{cl}	2,114	δ	0,8833

Verifica: N° iterazioni: 4

Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

$$\sigma_c = 1,96 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 53,40 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

Combinazione SLE - Frequente

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{Sd} = -69,99$ kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Tipo Sezione
 Rettang. re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 0 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali
 B450C C32/40

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,81 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

σ_c -7,409 N/mm²
 σ_s 202,3 N/mm²
 ϵ_s 1,011 ‰
 d 24,8 cm
 x 8,795 x/d 0,3546
 δ 0,8833

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

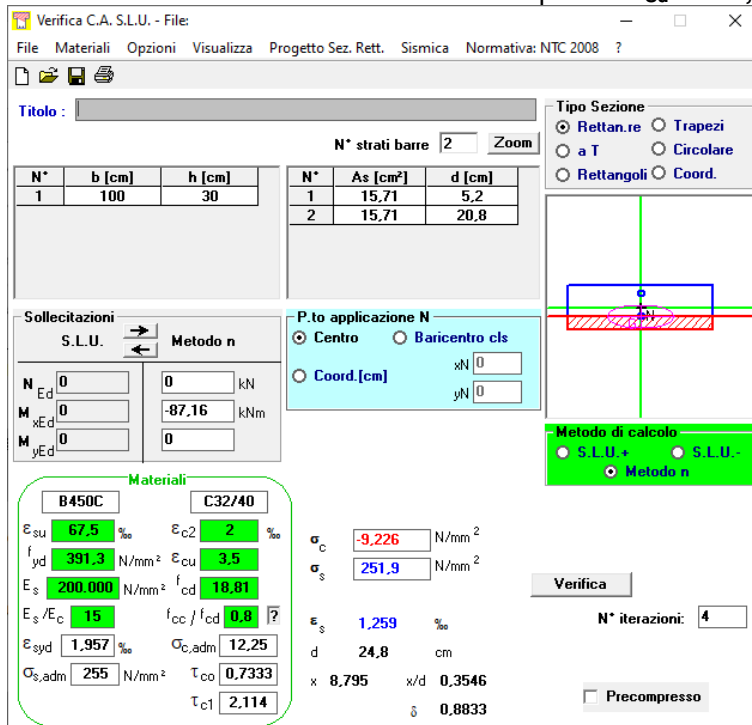
$$\sigma_c = 7,41 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 202,30 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

Combinazione SLE - Rara

 Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{Sd} = -87,16 \text{ kNm}$.



Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Tipo Sezione: Rettang. re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 0 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Materiali: B450C C32/40

E_{su} 67,5 ‰ E_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² E_{cu} 3,5
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,81
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 E_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

σ_c -9,226 N/mm²
 σ_s 251,9 N/mm²

Verifica N° iterazioni: 4

ϵ_s 1,259 ‰
 d 24,8 cm
 x 8,795 x/d 0,3546
 Precompresso δ 0,8833

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

$$\sigma_c = 9,23 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 251,90 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

16.3.3.3 Verifica allo Stato Limite di fessurazione - Combinazione Quasi Permanente

Geometria della sezione	
Altezza della sezione	h = 300 [mm]
Larghezza della sezione	b = 1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d = 270 [mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d' = 248 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c = 30 [mm]
Armatura tesa ordinaria	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$ = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,1}$ = 20 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,1}$ = 1571 [mm ²]
Armatura tesa di infittimento	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$ = 0 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,2}$ = 0 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,2}$ = 0 [mm ²]
Caratteristiche dei materiali	
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck} = 33,2 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm} = 3,1 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm} = 33643 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk} = 450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s = 210000 [MPa]
DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE	
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s = 53,4 [MPa]
Asse neutro della sezione	x = 87,95 [mm]
Tipo e durata dei carichi applicati	Lunga
Coefficiente di omogeneizzazione	α_e = 6,24 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s = 1571 [mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,1}$ = 75000 [mm ²] $A_{c,eff,2}$ = 70683 [mm ²] $A_{c,eff,3}$ = 150000 [mm ²] $A_{c,eff,min}$ = 70683 [mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$ = 0,02222 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$ = 3,1 [MPa]
Fattore di durata del carico	k_t = 0,4 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{min}$ = 0,000153 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{calc.}$ = -0,000048 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]$ = 0,000153 [-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s = 200 [mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq} = 20,00 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$ = 200 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k_1 = 0,800 [-] k_2 = 0,500 [-] k_3 = 3,400 [-] k_4 = 0,425 [-]
Distanza massima tra le fessure	
	$s_{r,max,1}$ = 255 [mm] $s_{r,max,2}$ = 276 [mm] $s_{r,max}$ = 255 [mm]
Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente	$w_{k,lim}$ = 0,20 [mm]
Ampiezza delle fessure (di calcolo)	w_k = 0,04 [mm]

16.3.3.4 Verifica allo Stato Limite di fessurazione - Combinazione Frequente

Geometria della sezione	
Altezza della sezione	h = 300 [mm]
Larghezza della sezione	b = 1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d = 270 [mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d' = 248 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c = 30 [mm]
Armatura tesa ordinaria	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$ = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,1}$ = 20 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,1}$ = 1571 [mm ²]
Armatura tesa di infittimento	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$ = 0 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,2}$ = 0 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,2}$ = 0 [mm ²]
Caratteristiche dei materiali	
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck} = 33,2 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm} = 3,1 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm} = 33643 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk} = 450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s = 210000 [MPa]
DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE	
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s = 202,3 [MPa]
Asse neutro della sezione	x = 87,95 [mm]
Tipo e durata dei carichi applicati	Lunga
Coefficiente di omogeneizzazione	α_e = 6,24 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s = 1571 [mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,1}$ = 75000 [mm ²] $A_{c,eff,2}$ = 70683 [mm ²] $A_{c,eff,3}$ = 150000 [mm ²] $A_{c,eff,min}$ = 70683 [mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$ = 0,02222 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$ = 3,1 [MPa]
Fattore di durata del carico	k_t = 0,4 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{min}$ = 0,000578 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{calc.}$ = 0,000661 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]$ = 0,000661 [-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s = 200 [mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq} = 20,00 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$ = 200 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k_1 = 0,800 [-] k_2 = 0,500 [-] k_3 = 3,400 [-] k_4 = 0,425 [-]
Distanza massima tra le fessure	
	$s_{r,max,1}$ = 255 [mm] $s_{r,max,2}$ = 276 [mm] $s_{r,max}$ = 255 [mm]
Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente	$w_{k,lim}$ = 0,30 [mm]
Ampiezza delle fessure (di calcolo)	w_k = 0,17 [mm]

16.3.3.5 Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione - Combinazione STR

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{sd} = -118,77$ kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} -118,77 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord.[cm]: xN 0, yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali: B450C C32/40

E_{su} 67,5 ‰ E_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² E_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,81
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 E_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 12,25
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

M_{xRd} 119,2 kNm
 σ_c -18,81 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ε_c 3,5 ‰
 ε_s 11,87 ‰
 d 20,8 cm
 x 4,738 x/d 0,2278
 δ 0,7247

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

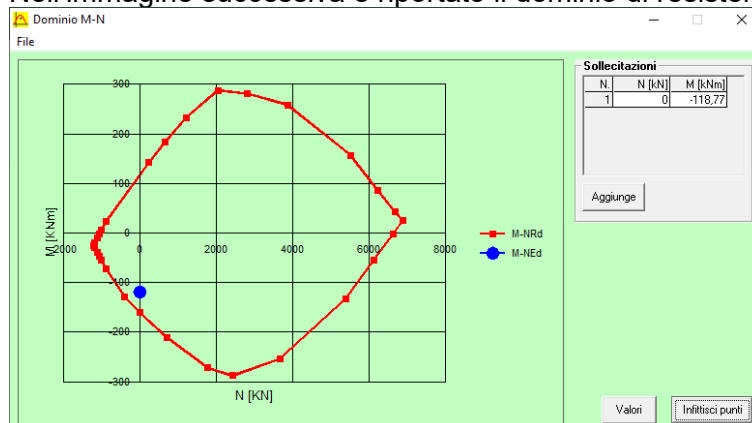
Tipo flessione: Retta Deviate

N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Il momento resistente risulta pari a:

$M_{Rd} = -119,20$ kN m > $M_{sd} = -118,77$ kN m

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

16.3.3.6 Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione - Combinazione eccezionale

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a $M_{sd} = -87,16$ kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File: - □ ×

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo:

N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C		C32/40	
E _{su}	67,5 ‰	E _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391,3 N/mm²	E _{cu}	3,5 ‰
E _s	200.000 N/mm²	f _{cd}	18,81 ‰
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0,8
E _{syd}	1,957 ‰	σ _{c,adm}	12,25 ‰
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0,7333
		τ _{c1}	2,114

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ε_c ‰

ε_s ‰

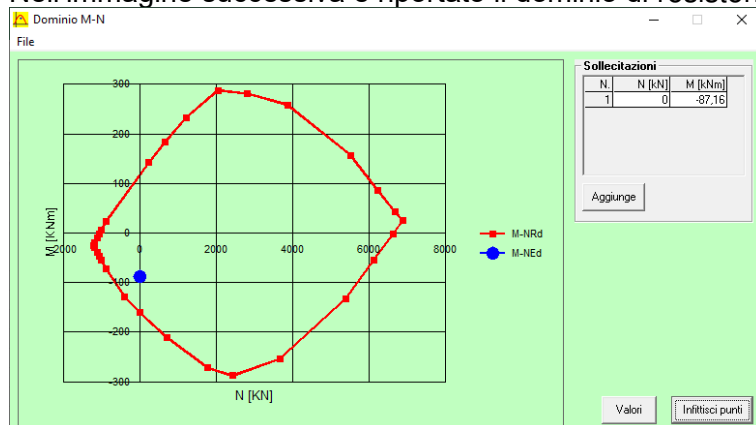
d cm

x x/d δ

Il momento resistente risulta pari a:

$M_{Rd} = -119,20$ kNm > $M_{sd} = -87,16$ kNm

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

16.3.3.7 Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio – Combinazione STR

L'azione tagliante di calcolo è assunta pari a $V_{Sd} = 200,29$ kNm.

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ELEMENTI CON ARMATURE TRASVERSALI RESISTENTI AL TAGLIO
 D.M. 17.01.2018 - CAPITOLO 4.1.2.3.5.2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	100,00	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	30,00	[cm]
Copriferro netto:	c	3,00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	27,00	[cm]

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe di resistenza del calcestruzzo:		C32/40	
Resistenza caratteristica cubica a compressione:	R_{ck}	40,00	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:	f_{ck}	33,20	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a compressione:	f_{cd}	18,81	[N/mm ²]
Tipologia dell'acciaio da armatura:		B450C	
Tensione caratteristica di rottura:	f_{tk}	540,00	[N/mm ²]
Tensione caratteristica di snervamento:	f_{yk}	450,00	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo:	f_{yd}	391,30	[N/mm ²]

AZIONI SOLLECITANTI DI CALCOLO

Azione tagliante di calcolo:	$V_{S,d}$	200,29	[kN]
Azione normale di calcolo:	$N_{S,d}$	0,00	[kN]

ARMATURA TRASVERSALE

Inclinazione dei puntoni di calcestruzzo:	θ	45,00	[°]
Cotangente dell'angolo θ :	$\cot(\theta)$	1,00	
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave:	α	90,00	[°]
Numero di bracci dell'armatura trasversale:	n	5,00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	20,00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	\varnothing_{trasv}	12,00	[mm]
Area della singola barra:	A_{barra}	1,13	[cm ²]
Area totale dell'armatura trasversale:	A_{tot}	28,25	[cm ² /m]

VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione - D.M. 17.01.2018 [4.1.27]:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione - D.M. 17.01.2018 [4.1.28]:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	b_w	100,00	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	f_{yd}	9,41	[N/mm ²]
Tensione media di compressione nella sezione:	σ_{cp}	0,00	[N/mm ²]
Coefficiente maggiorativo α_c :	α_c	1,00	
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	V_{Rsd}	268,62	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	V_{Rcd}	1142,91	[kN]
AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	268,62	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_S = V_{R,d} / V_{S,d}$	1,34	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA.

16.3.3.8 Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio – Combinazione Eccezionale

L'azione tagliante di calcolo è assunta pari a $V_{Sd} = 147,29$ kNm.

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ELEMENTI CON ARMATURE TRASVERSALI RESISTENTI AL TAGLIO
 D.M. 17.01.2018 - CAPITOLO 4.1.2.3.5.2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	100,00	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	30,00	[cm]
Copriferro netto:	c	3,00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	27,00	[cm]

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe di resistenza del calcestruzzo:		C32/40	
Resistenza caratteristica cubica a compressione:	R_{ck}	40,00	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:	f_{ck}	33,20	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a compressione:	f_{cd}	18,81	[N/mm ²]
Tipologia dell'acciaio da armatura:		B450C	
Tensione caratteristica di rottura:	f_{tk}	540,00	[N/mm ²]
Tensione caratteristica di snervamento:	f_{yk}	450,00	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo:	f_{yd}	391,30	[N/mm ²]

AZIONI SOLLECITANTI DI CALCOLO

Azione tagliante di calcolo:	$V_{S,d}$	147,29	[kN]
Azione normale di calcolo:	$N_{S,d}$	0,00	[kN]

ARMATURA TRASVERSALE

Inclinazione dei puntoni di calcestruzzo:	θ	45,00	[°]
Cotangente dell'angolo θ :	$\cot(\theta)$	1,00	
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave:	α	90,00	[°]
Numero di bracci dell'armatura trasversale:	n	5,00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	20,00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	\varnothing_{trasv}	12,00	[mm]
Area della singola barra:	A_{barra}	1,13	[cm ²]
Area totale dell'armatura trasversale:	A_{tot}	28,25	[cm ² /m]

VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione - D.M. 17.01.2018 [4.1.27]:

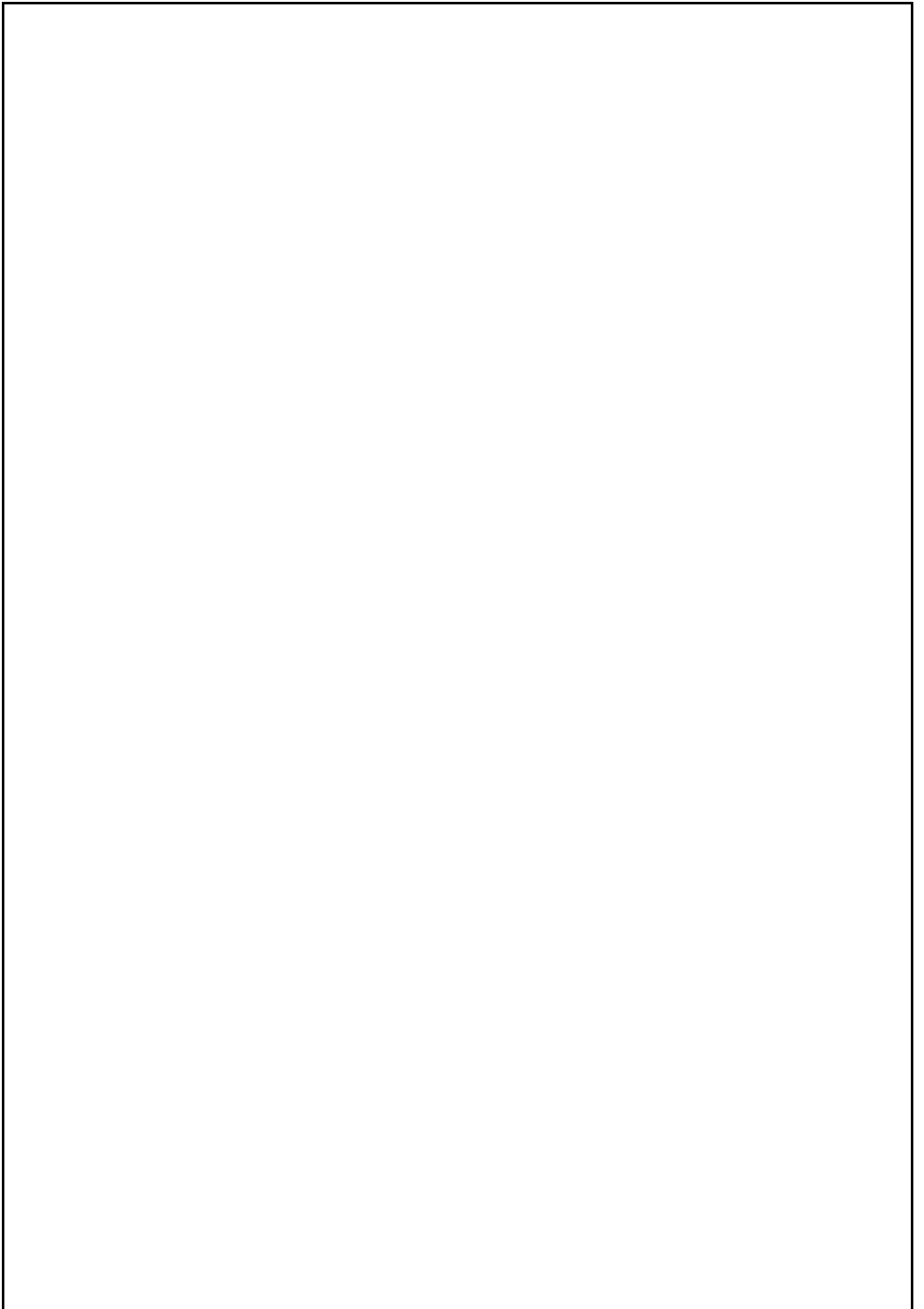
$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione - D.M. 17.01.2018 [4.1.28]:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	b_w	100,00	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	f_{yd}	9,41	[N/mm ²]
Tensione media di compressione nella sezione:	σ_{cp}	0,00	[N/mm ²]
Coefficiente maggiorativo α_c :	α_c	1,00	
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	V_{Rsd}	268,62	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	V_{Rcd}	1142,91	[kN]
AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	268,62	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_S = V_{R,d} / V_{S,d}$	1,82	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA.



ALLEGATI

Sezioni trasversali travi principali

Sezione	Elemento	Posizione	Superiore				Anima		Inferiore				Soletta		posizione barre Long. (rif lembo sup. soletta)		Armatura	
			Piattabanda		Raddoppio				Piattabanda		Raddoppio				Superiore [mm]	Inferiore [mm]	area [mm ²]	area [mm ²]
			Larghezza [mm]	Spessore [mm]	Larghezza [mm]	Spessore [mm]	Larghezza [mm]	Spessore [mm]	Larghezza [mm]	Spessore [mm]	b _{eff} [mm]	Spessore [mm]						
1	100	i	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
1	100	1/2	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
1	100	j	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
1	101	i	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
1	101	1/2	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
1	101	j	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	102	i	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	102	1/2	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	102	j	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	103	i	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	103	1/2	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	103	j	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	104	i	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	104	1/2	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	104	j	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	105	i	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	105	1/2	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	105	j	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	106	i	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	106	1/2	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	106	j	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	107	i	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	107	1/2	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	107	j	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
4	108	i	700	50	0	0	890	20	700	60	0	0	3700	300	1000	60	240	5812
4	108	1/2	700	50	0	0	1123	20	700	60	0	0	3700	300	1233	60	240	5812
4	108	j	700	50	0	0	1356	20	700	60	0	0	3700	300	1466	60	240	5812
4	109	i	700	50	0	0	1356	20	700	60	0	0	3700	300	1466	60	240	5812
4	109	1/2	700	50	0	0	1623	20	700	60	0	0	3700	300	1733	60	240	5812
4	109	j	700	50	0	0	1890	20	700	60	0	0	3700	300	2000	60	240	5812
5	110	i	700	50	0	0	1890	20	700	60	0	0	3700	300	2000	60	240	5812
5	110	1/2	700	50	0	0	1623	20	700	60	0	0	3700	300	1733	60	240	5812
5	110	j	700	50	0	0	1356	20	700	60	0	0	3700	300	1466	60	240	5812
5	111	i	700	50	0	0	1356	20	700	60	0	0	3700	300	1466	60	240	5812
5	111	1/2	700	50	0	0	1123	20	700	60	0	0	3700	300	1233	60	240	5812
5	111	j	700	50	0	0	890	20	700	60	0	0	3700	300	1000	60	240	5812
6	112	i	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
6	112	1/2	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
6	112	j	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
6	113	i	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
6	113	1/2	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
6	113	j	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
6	114	i	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
6	114	1/2	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
6	114	j	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
7	115	i	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
7	115	1/2	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
7	115	j	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
7	116	i	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
7	116	1/2	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
7	116	j	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
7	117	i	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
7	117	1/2	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
7	117	j	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156

3	138	½	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	138	j	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	139	i	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	139	½	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	139	j	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	140	i	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	140	½	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
3	140	j	500	40	0	0	910	20	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	141	i	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	141	½	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	141	j	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	142	i	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	142	½	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	142	j	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	143	i	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	143	½	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
2	143	j	500	30	0	0	910	18	700	60	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
1	144	i	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
1	144	½	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
1	144	j	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
1	145	i	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
1	145	½	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156
1	145	j	500	30	0	0	920	18	700	50	0	0	4100	300	1300	60	240	3156

3	139	i	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
3	139	½	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
3	139	j	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
3	140	i	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
3	140	½	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
3	140	j	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
2	141	i	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
2	141	½	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
2	141	j	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
2	142	i	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
2	142	½	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
2	142	j	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
2	143	i	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
2	143	½	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
2	143	j	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
1	144	i	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
1	144	½	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
1	144	j	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
1	145	i	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
1	145	½	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18
1	145	j	210000	355		355	335		0,81	1,05	1,10	450	1,15	391	33346	32	1,50	18

Sollecitazioni di verifica delle travi principali

Sezione	Elemento	Posizione	Load	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kN*m)	Load	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kN*m)	Load	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kN*m)	Load	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kN*m)
1	100	i	Peso carpenteria	0,68	-72,78	-0,10	Peso soletta	10,42	-417,4	-1,7	Finiture	0,02	-219,63	-0,06	Ritiro	-2907,87	56,34	1467,99
1	100	½	Peso carpenteria	0,68	-58,05	163,46	Peso soletta	10,42	-308,39	905,7	Finiture	0,02	-155,12	468,42	Ritiro	-2907,87	56,34	1327,14
1	100	j	Peso carpenteria	0,68	-43,32	290,18	Peso soletta	10,42	-199,38	1540,5	Finiture	0,02	-90,61	775,62	Ritiro	-2907,87	56,34	1186,28
1	101	i	Peso carpenteria	0,68	-40,15	290,18	Peso soletta	10,33	-226,39	1540,4	Finiture	0,46	-127,88	735,21	Ritiro	-2617,76	57,95	1181,81
1	101	½	Peso carpenteria	0,68	-30,60	347,48	Peso soletta	10,33	-155,76	1850,0	Finiture	0,46	-86,08	908,52	Ritiro	-2617,76	57,95	1087,92
1	101	j	Peso carpenteria	0,68	-21,06	389,33	Peso soletta	10,33	-85,12	2045,1	Finiture	0,46	-44,28	1014,12	Ritiro	-2617,76	57,95	994,03
2	102	i	Peso carpenteria	0,68	-21,06	389,25	Peso soletta	10,31	-85,12	2044,5	Finiture	0,44	-44,28	1014,32	Ritiro	-2619,55	57,95	993,98
2	102	½	Peso carpenteria	0,68	-13,80	408,71	Peso soletta	10,31	-36,43	2112,4	Finiture	0,44	-15,47	1047,69	Ritiro	-2619,55	57,95	929,27
2	102	j	Peso carpenteria	0,68	-6,55	420,07	Peso soletta	10,31	12,25	2125,9	Finiture	0,44	13,34	1048,88	Ritiro	-2619,55	57,95	864,55
2	103	i	Peso carpenteria	0,69	-1,47	420,07	Peso soletta	10,56	-23,85	2125,9	Finiture	0,59	-39,6	1036,52	Ritiro	-2510,06	61,2	864,27
2	103	½	Peso carpenteria	0,69	14,77	403,44	Peso soletta	10,56	85,16	2049,3	Finiture	0,59	24,9	1054,9	Ritiro	-2510,06	61,2	711,27
2	103	j	Peso carpenteria	0,69	31,01	346,21	Peso soletta	10,56	194,16	1700,1	Finiture	0,59	89,4	912,02	Ritiro	-2510,06	61,2	558,27
2	104	i	Peso carpenteria	0,70	33,32	346,21	Peso soletta	11,04	148,27	1700,2	Finiture	0,35	31,94	921,34	Ritiro	-2471,97	59,23	560,1
2	104	½	Peso carpenteria	0,70	42,99	289,45	Peso soletta	11,04	213,13	1431,4	Finiture	0,35	70,32	845,27	Ritiro	-2471,97	59,23	471,97
2	104	j	Peso carpenteria	0,70	52,65	218,30	Peso soletta	11,04	278	1066,0	Finiture	0,35	108,7	712,1	Ritiro	-2471,97	59,23	383,85
3	105	i	Peso carpenteria	0,70	52,65	218,35	Peso soletta	11,04	278	1066,8	Finiture	0,35	108,7	712,08	Ritiro	-2472,02	59,23	383,85
3	105	½	Peso carpenteria	0,70	59,21	161,73	Peso soletta	11,04	322,14	763,0	Finiture	0,35	134,82	588,81	Ritiro	-2472,02	59,23	323,89
3	105	j	Peso carpenteria	0,70	65,77	98,46	Peso soletta	11,04	366,28	414,6	Finiture	0,35	160,94	439,1	Ritiro	-2472,02	59,23	263,92
3	106	i	Peso carpenteria	0,71	68,04	98,47	Peso soletta	11,64	336,45	414,7	Finiture	0,07	114,59	464,59	Ritiro	-2457,03	58,62	266,12
3	106	½	Peso carpenteria	0,71	84,24	-91,88	Peso soletta	11,64	445,45	-562,6	Finiture	0,07	179,09	97,48	Ritiro	-2457,03	58,62	119,57
3	106	j	Peso carpenteria	0,71	100,44	-322,72	Peso soletta	11,64	554,45	-1812,5	Finiture	0,07	243,59	-430,87	Ritiro	-2457,03	58,62	-26,97
3	107	i	Peso carpenteria	0,71	101,09	-322,73	Peso soletta	12,12	537,03	-1812,4	Finiture	-0,2	226,66	-412,78	Ritiro	-2437,65	58,31	-25,8
3	107	½	Peso carpenteria	0,71	103,14	-354,97	Peso soletta	12,12	550,8	-1984,2	Finiture	-0,2	234,81	-485,64	Ritiro	-2437,65	58,31	-44,21
3	107	j	Peso carpenteria	0,71	105,18	-387,86	Peso soletta	12,12	564,56	-2160,3	Finiture	-0,2	242,95	-561,07	Ritiro	-2437,65	58,31	-62,63
4	108	i	Peso carpenteria	0,71	105,18	-387,81	Peso soletta	12,09	564,56	-2159,2	Finiture	-0,2	242,95	-561,12	Ritiro	-2437,59	58,31	-62,63
4	108	½	Peso carpenteria	0,71	116,73	-532,74	Peso soletta	12,09	621,56	-2934,5	Finiture	-0,2	276,68	-900,79	Ritiro	-2437,59	58,31	-138,87
4	108	j	Peso carpenteria	0,71	129,44	-693,53	Peso soletta	12,09	678,56	-3784,4	Finiture	-0,2	310,41	-1284,56	Ritiro	-2437,59	58,31	-215,1
4	109	i	Peso carpenteria	0,72	130,60	-693,53	Peso soletta	12,44	672,42	-3784,3	Finiture	-0,39	303,45	-1271,51	Ritiro	-2451,42	58,19	-214,05
4	109	½	Peso carpenteria	0,72	143,86	-899,20	Peso soletta	12,44	737,82	-4841,9	Finiture	-0,39	342,15	-1755,69	Ritiro	-2451,42	58,19	-301,33
4	109	j	Peso carpenteria	0,72	158,44	-1125,75	Peso soletta	12,44	803,22	-5997,7	Finiture	-0,39	380,85	-2297,92	Ritiro	-2451,42	58,19	-388,62
5	110	i	Peso carpenteria	0,84	-149,38	-1125,75	Peso soletta	16,3	-775,56	-5997,7	Finiture	-0,39	-371,8	-2297,92	Ritiro	-2427,01	-13,79	-388,62
5	110	½	Peso carpenteria	0,84	-134,80	-912,81	Peso soletta	16,3	-710,17	-4883,5	Finiture	-0,39	-333,1	-1769,33	Ritiro	-2427,01	-13,79	-367,94
5	110	j	Peso carpenteria	0,84	-121,55	-720,74	Peso soletta	16,3	-644,78	-3867,5	Finiture	-0,39	-294,41	-1298,76	Ritiro	-2427,01	-13,79	-347,26
5	111	i	Peso carpenteria	0,83	-120,58	-720,74	Peso soletta	16,3	-646,68	-3867,5	Finiture	-0,21	-301,37	-1311,45	Ritiro	-2347,72	-13,71	-346,61

6	131	j	Peso carpenteria	0,72	55,69	14,60	Peso soletta	15,43	325,1	137,8	Finiture	0,27	149,54	360,52	Ritiro	-2317,25	15,3	-218,1
6	132	i	Peso carpenteria	0,72	58,21	14,60	Peso soletta	15,63	298,06	137,8	Finiture	0,04	101,95	386,81	Ritiro	-2362,27	15,04	-218,12
6	132	½	Peso carpenteria	0,72	75,06	-158,64	Peso soletta	15,63	411,42	-784,5	Finiture	0,04	169,03	34,52	Ritiro	-2362,27	15,04	-257,21
6	132	j	Peso carpenteria	0,72	91,90	-375,69	Peso soletta	15,63	524,78	-2001,6	Finiture	0,04	236,12	-492,17	Ritiro	-2362,27	15,04	-296,31
6	133	i	Peso carpenteria	0,72	92,14	-375,68	Peso soletta	15,75	506,76	-2001,5	Finiture	-0,22	218,27	-474,15	Ritiro	-2405,23	13,4	-296,35
6	133	½	Peso carpenteria	0,72	94,02	-402,69	Peso soletta	15,75	519,42	-2150,4	Finiture	-0,22	225,75	-538,57	Ritiro	-2405,23	13,4	-300,24
6	133	j	Peso carpenteria	0,72	95,90	-430,24	Peso soletta	15,75	532,07	-2303,0	Finiture	-0,22	233,24	-605,17	Ritiro	-2405,23	13,4	-304,13
5	134	i	Peso carpenteria	0,72	95,90	-430,19	Peso soletta	15,72	532,07	-2301,6	Finiture	-0,21	233,24	-605,24	Ritiro	-2404,44	13,4	-304,16
5	134	½	Peso carpenteria	0,72	107,45	-563,03	Peso soletta	15,72	589,09	-3034,7	Finiture	-0,21	266,98	-932,33	Ritiro	-2404,44	13,4	-321,68
5	134	j	Peso carpenteria	0,72	120,16	-711,74	Peso soletta	15,72	646,11	-3842,4	Finiture	-0,21	300,72	-1303,55	Ritiro	-2404,44	13,4	-339,21
5	135	i	Peso carpenteria	0,73	121,19	-711,74	Peso soletta	15,71	639,85	-3842,4	Finiture	-0,39	293,71	-1290,78	Ritiro	-2499,13	13,5	-339,55
5	135	½	Peso carpenteria	0,73	134,44	-903,28	Peso soletta	15,71	705,25	-4851,1	Finiture	-0,39	332,4	-1760,32	Ritiro	-2499,13	13,5	-359,79
5	135	j	Peso carpenteria	0,73	149,02	-1115,70	Peso soletta	15,71	770,64	-5957,9	Finiture	-0,39	371,1	-2287,9	Ritiro	-2499,13	13,5	-380,04
4	136	i	Peso carpenteria	0,59	-159,39	-1115,70	Peso soletta	11,62	-810,24	-5957,9	Finiture	-0,39	-381,89	-2287,9	Ritiro	-2527,9	-56,91	-380,04
4	136	½	Peso carpenteria	0,59	-144,81	-887,74	Peso soletta	11,62	-744,85	-4791,7	Finiture	-0,39	-343,2	-1744,13	Ritiro	-2527,9	-56,91	-294,69
4	136	j	Peso carpenteria	0,59	-131,56	-680,64	Peso soletta	11,62	-679,45	-3723,6	Finiture	-0,39	-304,5	-1258,39	Ritiro	-2527,9	-56,91	-209,33
4	137	i	Peso carpenteria	0,59	-129,47	-680,64	Peso soletta	11,31	-681,23	-3723,7	Finiture	-0,19	-311,73	-1271,28	Ritiro	-2576,18	-57,06	-209,94
4	137	½	Peso carpenteria	0,59	-116,76	-519,82	Peso soletta	11,31	-624,23	-2870,3	Finiture	-0,19	-278	-885,77	Ritiro	-2576,18	-57,06	-135,34
4	137	j	Peso carpenteria	0,59	-105,21	-374,85	Peso soletta	11,31	-567,23	-2091,5	Finiture	-0,19	-244,27	-544,37	Ritiro	-2576,18	-57,06	-60,74
3	138	i	Peso carpenteria	0,59	-105,21	-374,90	Peso soletta	11,33	-567,23	-2092,6	Finiture	-0,19	-244,27	-544,35	Ritiro	-2576,33	-57,06	-60,74
3	138	½	Peso carpenteria	0,59	-103,33	-344,68	Peso soletta	11,33	-554,59	-1930,0	Finiture	-0,19	-236,8	-474,65	Ritiro	-2576,33	-57,06	-44,2
3	138	j	Peso carpenteria	0,59	-101,45	-315,01	Peso soletta	11,33	-541,96	-1771,1	Finiture	-0,19	-229,32	-407,11	Ritiro	-2576,33	-57,06	-27,66
3	139	i	Peso carpenteria	0,60	-98,74	-315,06	Peso soletta	10,84	-549,55	-1771,5	Finiture	0,07	-242,3	-425,03	Ritiro	-2604,88	-56,99	-28,33
3	139	½	Peso carpenteria	0,60	-82,53	-88,42	Peso soletta	10,84	-440,53	-533,6	Finiture	0,07	-177,79	100,2	Ritiro	-2604,88	-56,99	114,18
3	139	j	Peso carpenteria	0,60	-66,33	97,69	Peso soletta	10,84	-331,5	431,6	Finiture	0,07	-113,28	464,11	Ritiro	-2604,88	-56,99	256,69
3	140	i	Peso carpenteria	0,6	-63,91	97,67	Peso soletta	10,35	-360,77	431,4	Finiture	0,35	-159,31	440,31	Ritiro	-2617,03	-57,07	255,49
3	140	½	Peso carpenteria	0,6	-57,18	160,58	Peso soletta	10,35	-315,47	782,7	Finiture	0,35	-132,5	591,91	Ritiro	-2617,03	-57,07	314,79
3	140	j	Peso carpenteria	0,6	-50,45	216,49	Peso soletta	10,35	-270,17	1086,9	Finiture	0,35	-105,69	715,66	Ritiro	-2617,03	-57,07	374,09
2	141	i	Peso carpenteria	0,6	-50,45	216,45	Peso soletta	10,35	-270,17	1086,2	Finiture	0,35	-105,69	715,71	Ritiro	-2616,9	-57,07	374,1
2	141	½	Peso carpenteria	0,6	-40,35	286,99	Peso soletta	10,35	-202,42	1453,3	Finiture	0,35	-65,61	848,78	Ritiro	-2616,9	-57,07	462,77
2	141	j	Peso carpenteria	0,6	-30,26	341,84	Peso soletta	10,35	-134,68	1715,2	Finiture	0,35	-25,52	919,58	Ritiro	-2616,9	-57,07	551,45
2	142	i	Peso carpenteria	0,61	-27,58	341,82	Peso soletta	9,97	-178,64	1715,1	Finiture	0,57	-82,23	914,1	Ritiro	-2669,66	-58,16	550,81
2	142	½	Peso carpenteria	0,61	-11,33	390,48	Peso soletta	9,97	-69,61	2025,5	Finiture	0,57	-17,71	1039,06	Ritiro	-2669,66	-58,16	696,27
2	142	j	Peso carpenteria	0,61	4,91	398,51	Peso soletta	9,97	39,42	2063,2	Finiture	0,57	46,81	1002,68	Ritiro	-2669,66	-58,16	841,72
2	143	i	Peso carpenteria	0,62	7,34	398,53	Peso soletta	9,83	-7,05	2063,5	Finiture	0,42	-9,03	1018,29	Ritiro	-2778,03	-59,86	842,7
2	143	½	Peso carpenteria	0,62	13,55	387,53	Peso soletta	9,83	38,86	2046,8	Finiture	0,42	18,14	1013,49	Ritiro	-2778,03	-59,86	905,73
2	143	j	Peso carpenteria	0,62	19,75	370	Peso soletta	9,83	84,77	1981,7	Finiture	0,42	45,31	980,09	Ritiro	-2778,03	-59,86	968,76
1	144	i	Peso carpenteria	0,62	19,75	370	Peso soletta	9,83	84,77	1981,7	Finiture	0,42	45,31	980,09	Ritiro	-2778,03	-59,86	968,76
1	144	½	Peso carpenteria	0,62	28,28	335,22	Peso soletta	9,83	147,89	1813,3	Finiture	0,42	82,66	887,46	Ritiro	-2778,03	-59,86	1055,42
1	144	j	Peso carpenteria	0,62	36,81	288,1	Peso soletta	9,83	211,01	1553,5	Finiture	0,42	120,01	740,75	Ritiro	-2778,03	-59,86	1142,09
1	145	i	Peso carpenteria	0,62	39	288,1	Peso soletta	9,85	179,23	1553,5	Finiture	0	79,01	777,92	Ritiro	-2921,79	-61,4	1143,69
1	145	½	Peso carpenteria	0,62	54,56	164,56	Peso soletta	9,85	294,39	928,1	Finiture	0	147,15	479,26	Ritiro	-2921,79	-61,4	1305,85
1	145	j	Peso carpenteria	0,62	70,12	-0,09	Peso soletta	9,85	409,54	-1,5	Finiture	0	215,29	0,63	Ritiro	-2921,79	-61,4	1468,01

Sezione	Elemento	Posizione	Load	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kN*m)	Load	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kN*m)	Load	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kN*m)
1	100	i	temperatura	-4070,57	54	1435	vento	0,82	-106,52	-0,01	mobili Mmax-Vmax	0,0	-907,2	-0,3
1	100	1/2	temperatura	-4070,57	54	1299	vento	0,82	-84,19	238,39	mobili Mmax-Vmax	0,0	-907,2	2267,9
1	100	j	temperatura	-4070,57	54	1163	vento	0,82	-61,86	420,98	mobili Mmax-Vmax	0,0	-907,2	4535,9
1	101	i	temperatura	-3705,33	55	1159	vento	13,87	-61,11	410,38	mobili Mmax-Vmax	2,2	-615,9	4383,8
1	101	1/2	temperatura	-3705,33	55	1069	vento	13,87	-46,65	497,67	mobili Mmax-Vmax	2,2	-615,9	4542,1
1	101	j	temperatura	-3705,33	55	979	vento	13,87	-32,18	561,52	mobili Mmax-Vmax	2,2	-615,9	5328,8
2	102	i	temperatura	-3707,54	55	979	vento	13,77	-32,18	561,67	mobili Mmax-Vmax	2,1	-615,9	5332,6
2	102	1/2	temperatura	-3707,54	55	918	vento	13,77	-22,21	592,04	mobili Mmax-Vmax	2,1	-615,9	5950,6
2	102	j	temperatura	-3707,54	55	856	vento	13,77	-12,24	611,27	mobili Mmax-Vmax	2,1	-615,9	6608,2
2	103	i	temperatura	-3544,27	58	856	vento	20,97	-11,57	607,52	mobili Mmax-Vmax	2,6	462,7	6533,3
2	103	1/2	temperatura	-3544,27	58	710	vento	20,97	10,75	608,55	mobili Mmax-Vmax	2,6	462,7	6071,5
2	103	j	temperatura	-3544,27	58	565	vento	20,97	33,08	553,76	mobili Mmax-Vmax	2,6	462,7	6777,5
2	104	i	temperatura	-3480,38	56	566	vento	25,77	31,27	556,39	mobili Mmax-Vmax	2,0	632,3	6784,3
2	104	1/2	temperatura	-3480,38	56	482	vento	25,77	44,55	499,98	mobili Mmax-Vmax	2,0	632,3	6141,3
2	104	j	temperatura	-3480,38	56	398	vento	25,77	57,84	423,82	mobili Mmax-Vmax	2,0	632,3	5608,7
3	105	i	temperatura	-3480,46	56	398	vento	25,76	57,84	423,8	mobili Mmax-Vmax	2,0	632,3	5608,7
3	105	1/2	temperatura	-3480,46	56	341	vento	25,76	66,88	360,67	mobili Mmax-Vmax	2,0	632,3	5684,1
3	105	j	temperatura	-3480,46	56	284	vento	25,76	75,92	288,38	mobili Mmax-Vmax	2,0	632,3	5764,1
3	106	i	temperatura	-3445,19	56	286	vento	28,54	75,22	295,6	mobili Mmax-Vmax	1,2	833,7	5843,5
3	106	1/2	temperatura	-3445,19	56	147	vento	28,54	97,54	79,64	mobili Mmax-Vmax	1,2	833,7	4169,0
3	106	j	temperatura	-3445,19	56	7	vento	28,54	119,87	-192,13	mobili Mmax-Vmax	1,2	833,7	3559,0
3	107	i	temperatura	-3402,09	56	8	vento	29,87	121,53	-187,33	mobili Mmax-Vmax	1,7	1120,4	3634,0
3	107	1/2	temperatura	-3402,09	56	-9	vento	29,87	124,35	-226,15	mobili Mmax-Vmax	1,7	1120,4	-3612,5
3	107	j	temperatura	-3402,09	56	-27	vento	29,87	127,17	-265,87	mobili Mmax-Vmax	1,7	1120,4	-3677,1
4	108	i	temperatura	-3402,03	56	-27	vento	29,87	127,17	-265,89	mobili Mmax-Vmax	1,7	1120,4	-3677,3
4	108	1/2	temperatura	-3402,03	56	-100	vento	29,87	138,85	-439,77	mobili Mmax-Vmax	1,7	1120,4	-4030,6
4	108	j	temperatura	-3402,03	56	-173	vento	29,87	150,52	-628,92	mobili Mmax-Vmax	1,7	1120,4	-4541,4
4	109	i	temperatura	-3416,9	56	-172	vento	29,47	150,54	-625,77	mobili Mmax-Vmax	-0,8	1318,8	-4573,8
4	109	1/2	temperatura	-3416,9	56	-256	vento	29,47	163,93	-861,62	mobili Mmax-Vmax	-0,8	1318,8	-5343,9
4	109	j	temperatura	-3416,9	56	-339	vento	29,47	177,33	-1117,57	mobili Mmax-Vmax	-0,8	1318,8	-6289,0
5	110	i	temperatura	-3384,8	-12	-339	vento	30,82	-174,36	-1117,57	mobili Mmax-Vmax	-0,8	-1362,0	-6289,2
5	110	1/2	temperatura	-3384,8	-12	-322	vento	30,82	-160,97	-866,11	mobili Mmax-Vmax	-0,8	-1362,0	-4935,1
5	110	j	temperatura	-3384,8	-12	-304	vento	30,82	-147,58	-634,73	mobili Mmax-Vmax	-0,8	-1362,0	-4104,6
5	111	i	temperatura	-3270,94	-12	-303	vento	38	-147,6	-638,41	mobili Mmax-Vmax	1,6	-1172,2	-4099,6
5	111	1/2	temperatura	-3270,94	-12	-288	vento	38	-135,92	-453,03	mobili Mmax-Vmax	1,6	-1172,2	-3517,4
5	111	j	temperatura	-3270,94	-12	-272	vento	38	-124,24	-282,92	mobili Mmax-Vmax	1,6	-1172,2	-3067,0
6	112	i	temperatura	-3271,82	-12	-272	vento	37,94	-124,24	-282,9	mobili Mmax-Vmax	1,6	-1172,2	-3066,8
6	112	1/2	temperatura	-3271,82	-12	-269	vento	37,94	-121,65	-247,22	mobili Mmax-Vmax	1,6	-1172,2	-2984,0
6	112	j	temperatura	-3271,82	-12	-265	vento	37,94	-119,06	-212,3	mobili Mmax-Vmax	1,6	-1172,2	3025,1
6	113	i	temperatura	-3239,88	-13	-265	vento	42,41	-117,21	-217,61	mobili Mmax-Vmax	1,2	-870,4	2975,8
6	113	1/2	temperatura	-3239,88	-13	-232	vento	42,41	-94	56,96	mobili Mmax-Vmax	1,2	-870,4	3439,5
6	113	j	temperatura	-3239,88	-13	-198	vento	42,41	-70,78	271,17	mobili Mmax-Vmax	1,2	-870,4	5365,0
6	114	i	temperatura	-3189,32	-13	-198	vento	47,85	-70,87	263,03	mobili Mmax-Vmax	1,9	-657,8	5249,2
6	114	1/2	temperatura	-3189,32	-13	-182	vento	47,85	-60,21	341,23	mobili Mmax-Vmax	1,9	-657,8	5222,6
6	114	j	temperatura	-3189,32	-13	-166	vento	47,85	-49,56	406,71	mobili Mmax-Vmax	1,9	-657,8	5216,4
7	115	i	temperatura	-3189,62	-13	-166	vento	47,82	-49,56	406,78	mobili Mmax-Vmax	1,8	-657,8	5216,5
7	115	1/2	temperatura	-3189,62	-13	-146	vento	47,82	-36,11	471,28	mobili Mmax-Vmax	1,8	-657,8	5899,1
7	115	j	temperatura	-3189,62	-13	-126	vento	47,82	-22,67	515,54	mobili Mmax-Vmax	1,8	-657,8	6650,5
7	116	i	temperatura	-3159,58	-13	-126	vento	50,86	-23,58	512,5	mobili Mmax-Vmax	2,2	-494,9	6606,5
7	116	1/2	temperatura	-3159,58	-13	-92	vento	50,86	-0,36	543,62	mobili Mmax-Vmax	2,2	-494,9	5996,0
7	116	j	temperatura	-3159,58	-13	-57	vento	50,86	22,86	514,36	mobili Mmax-Vmax	2,2	-494,9	6704,3
7	117	i	temperatura	-3119,12	-13	-57	vento	51,48	21,83	517,41	mobili Mmax-Vmax	1,8	647,4	6743,6
7	117	1/2	temperatura	-3119,12	-13	-37	vento	51,48	35,3	474,32	mobili Mmax-Vmax	1,8	647,4	6049,5
7	117	j	temperatura	-3119,12	-13	-17	vento	51,48	48,77	410,91	mobili Mmax-Vmax	1,8	647,4	5425,7
8	118	i	temperatura	-3119,26	-13	-17	vento	51,49	48,77	410,86	mobili Mmax-Vmax	1,8	647,4	5425,7
8	118	1/2	temperatura	-3119,26	-13	-1	vento	51,49	59,4	346,49	mobili Mmax-Vmax	1,8	647,4	5476,8
8	118	j	temperatura	-3119,26	-13	15	vento	51,49	70,03	269,47	mobili Mmax-Vmax	1,8	647,4	5547,6

8	119	i	temperatura	-3086,05	-13	14	vento	49,91	69,77	277,65	mobili Mmax-Vmax	1,2	858,1	5662,4
8	119	½	temperatura	-3086,05	-13	49	vento	49,91	92,99	66,07	mobili Mmax-Vmax	1,2	858,1	3834,6
8	119	j	temperatura	-3086,05	-13	83	vento	49,91	116,2	-205,87	mobili Mmax-Vmax	1,2	858,1	3330,0
8	120	i	temperatura	-3053,27	-13	83	vento	48,39	117,92	-200,49	mobili Mmax-Vmax	1,6	1159,2	3391,4
8	120	½	temperatura	-3053,27	-13	87	vento	48,39	120,54	-235,44	mobili Mmax-Vmax	1,6	1159,2	-3372,6
8	120	j	temperatura	-3053,27	-13	90	vento	48,39	123,16	-271,16	mobili Mmax-Vmax	1,6	1159,2	-3451,7
9	121	i	temperatura	-3052,82	-13	90	vento	48,43	123,16	-271,19	mobili Mmax-Vmax	1,6	1159,2	-3452,0
9	121	½	temperatura	-3052,82	-13	107	vento	48,43	134,83	-439,83	mobili Mmax-Vmax	1,6	1159,2	-3879,2
9	121	j	temperatura	-3052,82	-13	124	vento	48,43	146,51	-623,73	mobili Mmax-Vmax	1,6	1159,2	-4444,1
9	122	i	temperatura	-3111,47	-13	124	vento	44,43	146,49	-620,06	mobili Mmax-Vmax	-0,9	1353,0	-4462,4
9	122	½	temperatura	-3111,47	-13	143	vento	44,43	159,88	-849,83	mobili Mmax-Vmax	-0,9	1353,0	-5281,4
9	122	j	temperatura	-3111,47	-13	163	vento	44,43	173,28	-1099,71	mobili Mmax-Vmax	-0,9	1353,0	-6272,5
10	123	i	temperatura	-3109,53	13	163	vento	44,39	-173,29	-1099,71	mobili Mmax-Vmax	-0,9	-1352,4	-6272,4
10	123	½	temperatura	-3109,53	13	144	vento	44,39	-159,89	-849,82	mobili Mmax-Vmax	-0,9	-1352,4	-5287,6
10	123	j	temperatura	-3109,53	13	125	vento	44,39	-146,5	-620,03	mobili Mmax-Vmax	-0,9	-1352,4	-4469,2
10	124	i	temperatura	-3063,84	13	125	vento	48,39	-146,51	-623,68	mobili Mmax-Vmax	1,6	-1158,4	-4450,7
10	124	½	temperatura	-3063,84	13	108	vento	48,39	-134,83	-439,77	mobili Mmax-Vmax	1,6	-1158,4	-3886,5
10	124	j	temperatura	-3063,84	13	92	vento	48,39	-123,16	-271,13	mobili Mmax-Vmax	1,6	-1158,4	-3460,4
8	125	i	temperatura	-3064,16	13	92	vento	48,35	-123,16	-271,1	mobili Mmax-Vmax	1,6	-1158,4	-3460,1
8	125	½	temperatura	-3064,16	13	88	vento	48,35	-120,54	-235,38	mobili Mmax-Vmax	1,6	-1158,4	-3381,3
8	125	j	temperatura	-3064,16	13	84	vento	48,35	-117,92	-200,43	mobili Mmax-Vmax	1,6	-1158,4	3398,4
8	126	i	temperatura	-3109,69	13	84	vento	49,88	-116,24	-205,79	mobili Mmax-Vmax	1,15	-857,5	3330,1
8	126	½	temperatura	-3109,69	13	50	vento	49,88	-93,02	66,25	mobili Mmax-Vmax	1,15	-857,5	3842,09
8	126	j	temperatura	-3109,69	13	16	vento	49,88	-69,81	277,93	mobili Mmax-Vmax	1,15	-857,5	5667,42
8	127	i	temperatura	-3161,42	13	16	vento	51,47	-70,03	269,78	mobili Mmax-Vmax	1,84	-646,15	5553,14
8	127	½	temperatura	-3161,42	13	1	vento	51,47	-59,4	346,81	mobili Mmax-Vmax	1,84	-646,15	5479,86
8	127	j	temperatura	-3161,42	13	-15	vento	51,47	-48,77	411,18	mobili Mmax-Vmax	1,84	-646,15	5426,27
7	128	i	temperatura	-3161,18	13	-15	vento	51,46	-48,77	411,23	mobili Mmax-Vmax	1,82	-646,15	5426,31
7	128	½	temperatura	-3161,18	13	-35	vento	51,46	-35,3	474,65	mobili Mmax-Vmax	1,82	-646,15	6046,81
7	128	j	temperatura	-3161,18	13	-55	vento	51,46	-21,83	517,74	mobili Mmax-Vmax	1,82	-646,15	6737,66
7	129	i	temperatura	-3219,41	13	-54	vento	50,86	-22,81	514,72	mobili Mmax-Vmax	2,15	495,62	6699,15
7	129	½	temperatura	-3219,41	13	-89	vento	50,86	0,41	543,84	mobili Mmax-Vmax	2,15	495,62	5983,96
7	129	j	temperatura	-3219,41	13	-123	vento	50,86	23,63	512,58	mobili Mmax-Vmax	2,15	495,62	6584,84
7	130	i	temperatura	-3263,95	13	-123	vento	47,85	22,63	515,64	mobili Mmax-Vmax	1,82	658,65	6629,49
7	130	½	temperatura	-3263,95	13	-142	vento	47,85	36,08	471,43	mobili Mmax-Vmax	1,82	658,65	5874,3
7	130	j	temperatura	-3263,95	13	-162	vento	47,85	49,53	406,98	mobili Mmax-Vmax	1,82	658,65	5188,02
6	131	i	temperatura	-3263,68	13	-162	vento	47,87	49,53	406,93	mobili Mmax-Vmax	1,84	658,65	5187,94
6	131	½	temperatura	-3263,68	13	-177	vento	47,87	60,18	341,49	mobili Mmax-Vmax	1,84	658,65	5191,41
6	131	j	temperatura	-3263,68	13	-193	vento	47,87	70,84	263,33	mobili Mmax-Vmax	1,84	658,65	5215,15
6	132	i	temperatura	-3317,98	13	-193	vento	42,43	70,61	271,44	mobili Mmax-Vmax	1,16	870,46	5331,08
6	132	½	temperatura	-3317,98	13	-226	vento	42,43	93,83	57,66	mobili Mmax-Vmax	1,16	870,46	3405,14
6	132	j	temperatura	-3317,98	13	-260	vento	42,43	117,05	-216,48	mobili Mmax-Vmax	1,16	870,46	2954,35
6	133	i	temperatura	-3353,09	11	-260	vento	37,95	118,69	-211,23	mobili Mmax-Vmax	1,58	1173,3	3002,76
6	133	½	temperatura	-3353,09	11	-263	vento	37,95	121,28	-246,04	mobili Mmax-Vmax	1,58	1173,3	-2948,43
6	133	j	temperatura	-3353,09	11	-267	vento	37,95	123,87	-281,61	mobili Mmax-Vmax	1,58	1173,3	-3031,15
5	134	i	temperatura	-3351,96	11	-267	vento	38,02	123,87	-281,65	mobili Mmax-Vmax	1,61	1173,3	-3031,45
5	134	½	temperatura	-3351,96	11	-282	vento	38,02	135,55	-451,27	mobili Mmax-Vmax	1,61	1173,3	-3482,19
5	134	j	temperatura	-3351,96	11	-297	vento	38,02	147,22	-636,17	mobili Mmax-Vmax	1,61	1173,3	-4064,38
5	135	i	temperatura	-3488,49	12	-297	vento	30,86	147,26	-632,56	mobili Mmax-Vmax	-0,78	1365,73	-4068,71
5	135	½	temperatura	-3488,49	12	-314	vento	30,86	160,65	-863,47	mobili Mmax-Vmax	-0,78	1365,73	-4901,48
5	135	j	temperatura	-3488,49	12	-332	vento	30,86	174,05	-1114,48	mobili Mmax-Vmax	-0,78	1365,73	-6310,94
4	136	i	temperatura	-3526,73	-54	-332	vento	29,42	-177,99	-1114,48	mobili Mmax-Vmax	-0,8	-1315,74	-6310,78
4	136	½	temperatura	-3526,73	-54	-250	vento	29,42	-164,6	-857,56	mobili Mmax-Vmax	-0,8	-1315,74	-5348,59
4	136	j	temperatura	-3526,73	-54	-169	vento	29,42	-151,21	-620,72	mobili Mmax-Vmax	-0,8	-1315,74	-4563,97
4	137	i	temperatura	-3599,95	-54	-169	vento	29,86	-151,27	-623,9	mobili Mmax-Vmax	1,51	-1114,92	-4532,52
4	137	½	temperatura	-3599,95	-54	-98	vento	29,86	-139,6	-433,76	mobili Mmax-Vmax	1,51	-1114,92	-4006,81
4	137	j	temperatura	-3599,95	-54	-27	vento	29,86	-127,92	-258,88	mobili Mmax-Vmax	1,51	-1114,92	-3640,55
3	138	i	temperatura	-3600,17	-54	-27	vento	29,86	-127,92	-258,87	mobili Mmax-Vmax	1,53	-1114,92	-3640,38
3	138	½	temperatura	-3600,17	-54	-11	vento	29,86	-125,34	-222,18	mobili Mmax-Vmax	1,53	-1114,92	-3577,48
3	138	j	temperatura	-3600,17	-54	5	vento	29,86	-122,75	-186,23	mobili Mmax-Vmax	1,53	-1114,92	3594,1
3	139	i	temperatura	-3652,52	-54	4	vento	28,44	-119,24	-191,08	mobili Mmax-Vmax	1,17	-831,85	3520,69

3	139	1/2	temperatura	-3652,52	-54	140	vento	28,44	-96,91	79,17	mobili Mmax-Vmax	1,17	-831,85	4154,94
3	139	j	temperatura	-3652,52	-54	276	vento	28,44	-74,58	293,57	mobili Mmax-Vmax	1,17	-831,85	5838,31
3	140	i	temperatura	-3687,29	-54	275	vento	25,61	-74,74	286,75	mobili Mmax-Vmax	2,08	-615,15	5764,15
3	140	1/2	temperatura	-3687,29	-54	331	vento	25,61	-65,46	359,59	mobili Mmax-Vmax	2,08	-615,15	5671,61
3	140	j	temperatura	-3687,29	-54	388	vento	25,61	-56,19	422,79	mobili Mmax-Vmax	2,08	-615,15	5580,76
2	141	i	temperatura	-3687,08	-54	388	vento	25,63	-56,19	422,83	mobili Mmax-Vmax	2,06	-615,15	5580,65
2	141	1/2	temperatura	-3687,08	-54	472	vento	25,63	-42,31	499,34	mobili Mmax-Vmax	2,06	-615,15	6106,6
2	141	j	temperatura	-3687,08	-54	557	vento	25,63	-28,44	554,3	mobili Mmax-Vmax	2,06	-615,15	6750,72
2	142	i	temperatura	-3765,87	-55	556	vento	20,91	-29,76	552,5	mobili Mmax-Vmax	2,47	448,6	6757,46
2	142	1/2	temperatura	-3765,87	-55	695	vento	20,91	-7,43	598,99	mobili Mmax-Vmax	2,47	448,6	5993,09
2	142	j	temperatura	-3765,87	-55	833	vento	20,91	14,91	589,64	mobili Mmax-Vmax	2,47	448,6	6355,6
2	143	i	temperatura	-3916,69	-57	834	vento	14,01	13,35	593,91	mobili Mmax-Vmax	1,78	619,64	6443,17
2	143	1/2	temperatura	-3916,69	-57	894	vento	14,01	22,75	574,9	mobili Mmax-Vmax	1,78	619,64	5821,47
2	143	j	temperatura	-3916,69	-57	954	vento	14,01	32,16	545,99	mobili Mmax-Vmax	1,78	619,64	5244,7
1	144	i	temperatura	-3916,69	-57	954	vento	14,01	32,16	545,99	mobili Mmax-Vmax	1,78	619,64	5244,7
1	144	1/2	temperatura	-3916,69	-57	1037	vento	14,01	45,09	490,08	mobili Mmax-Vmax	1,78	619,64	4585,84
1	144	j	temperatura	-3916,69	-57	1120	vento	14,01	58,01	415,45	mobili Mmax-Vmax	1,78	619,64	4456,1
1	145	i	temperatura	-4087,24	-59	1122	vento	0,56	56,82	425,1	mobili Mmax-Vmax	-0,06	870,73	4607,23
1	145	1/2	temperatura	-4087,24	-59	1278	vento	0,56	80,41	243,88	mobili Mmax-Vmax	-0,06	870,73	2307,54
1	145	j	temperatura	-4087,24	-59	1435	vento	0,56	103,99	0,38	mobili Mmax-Vmax	-0,06	870,73	9,18

Sezione	Elemento	Posizione	Load	Component	Axia (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kN*m)	Load	Component	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kN*m)
1	100	i	mobili Mmax-V	Moment-y	0,0	-907,2	-0,3	mobili M-Vmax	Shear-z	0,0	-907,2	-0,3
1	100	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	0,0	135,0	2267,9	mobili M-Vmax	Shear-z	0,0	-907,2	-337,3
1	100	j	mobili Mmax-V	Moment-y	0,0	135,0	4535,9	mobili M-Vmax	Shear-z	0,0	-907,2	-674,8
1	101	i	mobili Mmax-V	Moment-y	2,2	264,6	4383,8	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,3	-615,9	-608,7
1	101	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	2,2	264,6	4542,1	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,3	-615,9	-820,5
1	101	j	mobili Mmax-V	Moment-y	2,2	264,6	5328,8	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,3	-615,9	-1032,8
2	102	i	mobili Mmax-V	Moment-y	2,1	264,6	5332,6	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,3	-615,9	-1034,2
2	102	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	2,1	264,6	5950,6	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,3	-615,9	-1181,0
2	102	j	mobili Mmax-V	Moment-y	2,1	264,6	6608,2	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,3	-615,9	-1328,0
2	103	i	mobili Mmax-V	Moment-y	2,6	462,7	6533,3	mobili M-Vmax	Shear-z	2,6	462,7	6533,3
2	103	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	2,6	462,7	6071,5	mobili M-Vmax	Shear-z	2,6	462,7	6071,5
2	103	j	mobili Mmax-V	Moment-y	2,6	462,7	6777,5	mobili M-Vmax	Shear-z	2,6	462,7	6777,5
2	104	i	mobili Mmax-V	Moment-y	2,0	632,3	6784,3	mobili M-Vmax	Shear-z	2,0	632,3	6784,3
2	104	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	2,0	632,3	6141,3	mobili M-Vmax	Shear-z	2,0	632,3	6141,3
2	104	j	mobili Mmax-V	Moment-y	2,0	632,3	5608,7	mobili M-Vmax	Shear-z	2,0	632,3	5608,7
3	105	i	mobili Mmax-V	Moment-y	2,0	632,3	5608,7	mobili M-Vmax	Shear-z	2,0	632,3	5608,7
3	105	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	2,0	632,3	5684,1	mobili M-Vmax	Shear-z	2,0	632,3	5684,1
3	105	j	mobili Mmax-V	Moment-y	2,0	632,3	5764,1	mobili M-Vmax	Shear-z	2,0	632,3	5764,1
3	106	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,2	833,7	5843,5	mobili M-Vmax	Shear-z	1,2	833,7	5843,5
3	106	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	1,2	833,7	4169,0	mobili M-Vmax	Shear-z	1,2	833,7	4169,0
3	106	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,2	833,7	3559,0	mobili M-Vmax	Shear-z	1,2	833,7	3559,0
3	107	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,7	1120,4	3634,0	mobili M-Vmax	Shear-z	1,7	1120,4	3634,0
3	107	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-114,9	-3612,5	mobili M-Vmax	Shear-z	1,7	1120,4	3322,8
3	107	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-114,9	-3677,1	mobili M-Vmax	Shear-z	1,7	1120,4	3018,9
4	108	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-114,9	-3677,3	mobili M-Vmax	Shear-z	1,7	1120,4	3019,0
4	108	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-114,9	-4030,6	mobili M-Vmax	Shear-z	1,7	1120,4	2017,7
4	108	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-114,9	-4541,4	mobili M-Vmax	Shear-z	1,7	1120,4	1781,8
4	109	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,8	-62,0	-4573,8	mobili M-Vmax	Shear-z	0,7	1318,8	1825,7
4	109	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,8	-62,0	-5343,9	mobili M-Vmax	Shear-z	0,7	1318,8	1067,8
4	109	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,8	-62,0	-6289,0	mobili M-Vmax	Shear-z	0,7	1318,8	1131,4
5	110	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,8	-1362,0	-6289,2	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,8	-1362,0	-6289,2
5	110	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,8	-1362,0	-4935,1	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,8	-1362,0	-4935,1
5	110	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,8	-1362,0	-4104,6	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,8	-1362,0	-4104,6
5	111	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,1	-1172,2	-4099,6	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,1	-1172,2	-4099,6
5	111	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,1	-1172,2	-3517,4	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,1	-1172,2	-3517,4
5	111	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,1	-1172,2	-3067,0	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,1	-1172,2	-3067,0
6	112	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,1	-1172,2	-3066,8	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,1	-1172,2	-3066,8

6	112	½	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,1	-1172,2	-2984,0	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,1	-1172,2	-2984,0
6	112	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,6	175,7	3025,1	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,1	-1172,2	-2906,5
6	113	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,2	231,5	2975,8	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,9	-870,4	-2896,5
6	113	½	mobili Mmax-V	Moment-y	1,2	231,5	3439,5	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,9	-870,4	-2384,6
6	113	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,2	231,5	5365,0	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,9	-870,4	-2175,9
6	114	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,9	347,9	5249,2	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,4	-657,8	-2134,9
6	114	½	mobili Mmax-V	Moment-y	1,9	347,9	5222,6	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,4	-657,8	-2062,4
6	114	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,9	347,9	5216,4	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,4	-657,8	-1990,5
7	115	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,8	347,9	5216,5	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,4	-657,8	-1990,7
7	115	½	mobili Mmax-V	Moment-y	1,8	347,9	5899,1	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,4	-657,8	-1900,4
7	115	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,8	347,9	6650,5	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,4	-657,8	-1810,9
7	116	i	mobili Mmax-V	Moment-y	2,2	486,6	6606,5	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,6	-494,9	-1807,4
7	116	½	mobili Mmax-V	Moment-y	2,2	486,6	5996,0	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,6	-494,9	-1731,4
7	116	j	mobili Mmax-V	Moment-y	2,2	486,6	6704,3	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,6	-494,9	-1940,6
7	117	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,8	647,4	6743,6	mobili M-Vmax	Shear-z	1,8	647,4	6743,6
7	117	½	mobili Mmax-V	Moment-y	1,8	647,4	6049,5	mobili M-Vmax	Shear-z	1,8	647,4	6049,5
7	117	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,8	647,4	5425,7	mobili M-Vmax	Shear-z	1,8	647,4	5425,7
8	118	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,8	647,4	5425,7	mobili M-Vmax	Shear-z	1,8	647,4	5425,7
8	118	½	mobili Mmax-V	Moment-y	1,8	647,4	5476,8	mobili M-Vmax	Shear-z	1,8	647,4	5476,8
8	118	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,8	647,4	5547,6	mobili M-Vmax	Shear-z	1,8	647,4	5547,6
8	119	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,2	858,1	5662,4	mobili M-Vmax	Shear-z	1,2	858,1	5662,4
8	119	½	mobili Mmax-V	Moment-y	1,2	858,1	3834,6	mobili M-Vmax	Shear-z	1,2	858,1	3834,6
8	119	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,2	858,1	3330,0	mobili M-Vmax	Shear-z	1,2	858,1	3330,0
8	120	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,6	1159,2	3391,4	mobili M-Vmax	Shear-z	1,6	1159,2	3391,4
8	120	½	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-170,6	-3372,6	mobili M-Vmax	Shear-z	1,6	1159,2	3124,9
8	120	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-170,6	-3451,7	mobili M-Vmax	Shear-z	1,6	1159,2	2865,3
9	121	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-170,6	-3452,0	mobili M-Vmax	Shear-z	1,6	1159,2	2865,5
9	121	½	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-170,6	-3879,2	mobili M-Vmax	Shear-z	1,6	1159,2	1971,2
9	121	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-170,6	-4444,1	mobili M-Vmax	Shear-z	1,6	1159,2	1811,7
9	122	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,9	-136,6	-4462,4	mobili M-Vmax	Shear-z	0,7	1353,0	1844,4
9	122	½	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,9	-136,6	-5281,4	mobili M-Vmax	Shear-z	0,7	1353,0	1122,8
9	122	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,9	-136,6	-6272,5	mobili M-Vmax	Shear-z	0,7	1353,0	1256,7
10	123	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,9	-1352,4	-6272,4	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,9	-1352,4	-6272,4
10	123	½	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,9	-1352,4	-5287,6	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,9	-1352,4	-5287,6
10	123	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,9	-1352,4	-4469,2	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,9	-1352,4	-4469,2
10	124	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-1158,4	-4450,7	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,2	-1158,4	-4450,7
10	124	½	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-1158,4	-3886,5	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,2	-1158,4	-3886,5
10	124	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-1158,4	-3460,4	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,2	-1158,4	-3460,4
8	125	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-1158,4	-3460,1	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,2	-1158,4	-3460,1
8	125	½	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,2	-1158,4	-3381,3	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,2	-1158,4	-3381,3
8	125	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,6	169,8	3398,4	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,2	-1158,4	-3309,6
8	126	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,15	230,43	3330,1	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,88	-857,5	-3287,01
8	126	½	mobili Mmax-V	Moment-y	1,15	230,43	3842,09	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,88	-857,5	-2794,24
8	126	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,15	230,43	5667,42	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,88	-857,5	-2490,45
8	127	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,84	354,03	5553,14	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,42	-646,15	-2450,99
8	127	½	mobili Mmax-V	Moment-y	1,84	354,03	5479,86	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,42	-646,15	-2335,44
8	127	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,84	354,03	5426,27	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,42	-646,15	-2220,52
7	128	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,82	354,03	5426,31	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,41	-646,15	-2220,65
7	128	½	mobili Mmax-V	Moment-y	1,82	354,03	6046,81	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,41	-646,15	-2078,54
7	128	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,82	354,03	6737,66	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,41	-646,15	-1937,47
7	129	i	mobili Mmax-V	Moment-y	2,15	495,62	6699,15	mobili M-Vmax	Shear-z	2,15	495,62	6699,15
7	129	½	mobili Mmax-V	Moment-y	2,15	495,62	5983,96	mobili M-Vmax	Shear-z	2,15	495,62	5983,96
7	129	j	mobili Mmax-V	Moment-y	2,15	495,62	6584,84	mobili M-Vmax	Shear-z	2,15	495,62	6584,84
7	130	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,82	658,65	6629,49	mobili M-Vmax	Shear-z	1,82	658,65	6629,49
7	130	½	mobili Mmax-V	Moment-y	1,82	658,65	5874,3	mobili M-Vmax	Shear-z	1,82	658,65	5874,3
7	130	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,82	658,65	5188,02	mobili M-Vmax	Shear-z	1,82	658,65	5188,02
6	131	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,84	658,65	5187,94	mobili M-Vmax	Shear-z	1,84	658,65	5187,94
6	131	½	mobili Mmax-V	Moment-y	1,84	658,65	5191,41	mobili M-Vmax	Shear-z	1,84	658,65	5191,41
6	131	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,84	658,65	5215,15	mobili M-Vmax	Shear-z	1,84	658,65	5215,15
6	132	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,16	870,46	5331,08	mobili M-Vmax	Shear-z	1,16	870,46	5331,08
6	132	½	mobili Mmax-V	Moment-y	1,16	870,46	3405,14	mobili M-Vmax	Shear-z	1,16	870,46	3405,14

6	132	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,16	870,46	2954,35	mobili M-Vmax	Shear-z	1,16	870,46	2954,35
6	133	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,58	1173,3	3002,76	mobili M-Vmax	Shear-z	1,58	1173,3	3002,76
6	133	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,1	-176,5	-2948,43	mobili M-Vmax	Shear-z	1,58	1173,3	2745,05
6	133	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,1	-176,5	-3031,15	mobili M-Vmax	Shear-z	1,58	1173,3	2492,57
5	134	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,11	-176,5	-3031,45	mobili M-Vmax	Shear-z	1,61	1173,3	2492,74
5	134	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,11	-176,5	-3482,19	mobili M-Vmax	Shear-z	1,61	1173,3	1655,72
5	134	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,11	-176,5	-4064,38	mobili M-Vmax	Shear-z	1,61	1173,3	1531,66
5	135	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,78	-149,25	-4068,71	mobili M-Vmax	Shear-z	0,64	1365,73	1551,3
5	135	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,78	-149,25	-4901,48	mobili M-Vmax	Shear-z	0,64	1365,73	931,83
5	135	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,78	-149,25	-6310,94	mobili M-Vmax	Shear-z	0,64	1365,73	1147,37
4	136	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,8	-1315,74	-6310,78	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,8	-1315,74	-6310,78
4	136	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,8	-1315,74	-5348,59	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,8	-1315,74	-5348,59
4	136	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-0,8	-1315,74	-4563,97	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,8	-1315,74	-4563,97
4	137	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,07	-1114,92	-4532,52	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,07	-1114,92	-4532,52
4	137	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,07	-1114,92	-4006,81	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,07	-1114,92	-4006,81
4	137	j	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,07	-1114,92	-3640,55	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,07	-1114,92	-3640,55
3	138	i	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,08	-1114,92	-3640,38	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,08	-1114,92	-3640,38
3	138	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	-1,08	-1114,92	-3577,48	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,08	-1114,92	-3577,48
3	138	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,53	119,19	3594,1	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,08	-1114,92	-3520,7
3	139	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,17	181,69	3520,69	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,82	-831,85	-3480,9
3	139	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	1,17	181,69	4154,94	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,82	-831,85	-3065,4
3	139	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,17	181,69	5838,31	mobili M-Vmax	Shear-z	-0,82	-831,85	-2656,32
3	140	i	mobili Mmax-V	Moment-y	2,08	306,67	5764,15	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,5	-615,15	-2638,63
3	140	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	2,08	306,67	5671,61	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,5	-615,15	-2487,8
3	140	j	mobili Mmax-V	Moment-y	2,08	306,67	5580,76	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,5	-615,15	-2338,84
2	141	i	mobili Mmax-V	Moment-y	2,06	306,67	5580,65	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,49	-615,15	-2338,82
2	141	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	2,06	306,67	6106,6	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,49	-615,15	-2116,28
2	141	j	mobili Mmax-V	Moment-y	2,06	306,67	6750,72	mobili M-Vmax	Shear-z	-1,49	-615,15	-1893,95
2	142	i	mobili Mmax-V	Moment-y	2,47	448,6	6757,46	mobili M-Vmax	Shear-z	2,47	448,6	6757,46
2	142	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	2,47	448,6	5993,09	mobili M-Vmax	Shear-z	2,47	448,6	5993,09
2	142	j	mobili Mmax-V	Moment-y	2,47	448,6	6355,6	mobili M-Vmax	Shear-z	2,47	448,6	6355,6
2	143	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,78	619,64	6443,17	mobili M-Vmax	Shear-z	1,78	619,64	6443,17
2	143	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	1,78	619,64	5821,47	mobili M-Vmax	Shear-z	1,78	619,64	5821,47
2	143	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,78	619,64	5244,7	mobili M-Vmax	Shear-z	1,78	619,64	5244,7
1	144	i	mobili Mmax-V	Moment-y	1,78	619,64	5244,7	mobili M-Vmax	Shear-z	1,78	619,64	5244,7
1	144	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	1,78	619,64	4585,84	mobili M-Vmax	Shear-z	1,78	619,64	4585,84
1	144	j	mobili Mmax-V	Moment-y	1,78	619,64	4456,1	mobili M-Vmax	Shear-z	1,78	619,64	4456,1
1	145	i	mobili Mmax-V	Moment-y	0,04	870,73	4607,23	mobili M-Vmax	Shear-z	0,04	870,73	4607,23
1	145	1/2	mobili Mmax-V	Moment-y	0,04	870,73	2307,54	mobili M-Vmax	Shear-z	0,04	870,73	2307,54
1	145	j	mobili Mmax-V	Moment-y	0,04	870,73	9,18	mobili M-Vmax	Shear-z	0,04	870,73	9,18

Caratteristiche inerziali travi principali solo acciaio

Sezione	Elemento	Posizione	Area [mm ²]			Baricentro, Yg [mm]			Momento d'inerzia baricentrico, Ixx [cm ⁴]		
			Trave	Soletta	Composta	Trave	Soletta	Composta	Trave	Soletta	Composta
1	100	i	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
1	100	1/2	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
1	100	j	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
1	101	i	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
1	101	1/2	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
1	101	j	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
2	102	i	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	102	1/2	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	102	j	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	103	i	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	103	1/2	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	103	j	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	104	i	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	104	1/2	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	104	j	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
3	105	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	105	1/2	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	105	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	106	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	106	1/2	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	106	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	107	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	107	1/2	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	107	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
4	108	i	94800	0	94800	468,1	0	468,1	1.827.337	0	1.827.337
4	108	1/2	99457	0	99457	578,0	0	578,0	2.891.916	0	2.891.916
4	108	j	104114	0	104114	688,6	0	688,6	4.225.353	0	4.225.353
4	109	i	104114	0	104114	688,6	0	688,6	4.225.353	0	4.225.353
4	109	1/2	109457	0	109457	816,0	0	816,0	6.102.895	0	6.102.895
4	109	j	114800	0	114800	944,0	0	944,0	8.370.293	0	8.370.293
5	110	i	114800	0	114800	944,0	0	944,0	8.370.293	0	8.370.293
5	110	1/2	109458	0	109458	816,0	0	816,0	6.103.310	0	6.103.310
5	110	j	104116	0	104116	688,6	0	688,6	4.226.031	0	4.226.031
5	111	i	104116	0	104116	688,6	0	688,6	4.226.031	0	4.226.031
5	111	1/2	99458	0	99458	578,1	0	578,1	2.892.192	0	2.892.192
5	111	j	94800	0	94800	468,1	0	468,1	1.827.337	0	1.827.337
6	112	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	112	1/2	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	112	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	113	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	113	1/2	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	113	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	114	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	114	1/2	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	114	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
7	115	i	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	115	1/2	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	115	j	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	116	i	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	116	1/2	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	116	j	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	117	i	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	117	1/2	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	117	j	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
8	118	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	118	1/2	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	118	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440

8	119	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	119	½	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	119	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	120	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	120	½	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	120	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
9	121	i	88000	0	88000	430,5	0	430,5	1.653.652	0	1.653.652
9	121	½	92657	0	92657	533,3	0	533,3	2.620.475	0	2.620.475
9	121	j	97314	0	97314	637,4	0	637,4	3.835.380	0	3.835.380
9	122	i	97314	0	97314	637,4	0	637,4	3.835.380	0	3.835.380
9	122	½	102657	0	102657	758,3	0	758,3	5.551.777	0	5.551.777
9	122	j	108000	0	108000	880,4	0	880,4	7.631.519	0	7.631.519
10	123	i	108000	0	108000	880,4	0	880,4	7.631.519	0	7.631.519
10	123	½	102657	0	102657	758,3	0	758,3	5.551.777	0	5.551.777
10	123	j	97314	0	97314	637,4	0	637,4	3.835.381	0	3.835.381
10	124	i	97314	0	97314	637,4	0	637,4	3.835.381	0	3.835.381
10	124	½	92657	0	92657	533,3	0	533,3	2.620.476	0	2.620.476
10	124	j	88000	0	88000	430,5	0	430,5	1.653.652	0	1.653.652
8	125	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	125	½	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	125	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	126	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	126	½	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	126	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	127	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	127	½	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
8	127	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
7	128	i	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	128	½	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	128	j	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	129	i	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	129	½	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	129	j	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	130	i	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	130	½	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
7	130	j	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
6	131	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	131	½	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	131	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	132	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	132	½	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	132	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	133	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	133	½	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
6	133	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
5	134	i	94800	0	94800	468,1	0	468,1	1.827.337	0	1.827.337
5	134	½	99458	0	99458	578,1	0	578,1	2.892.170	0	2.892.170
5	134	j	104116	0	104116	688,6	0	688,6	4.225.977	0	4.225.977
5	135	i	104116	0	104116	688,6	0	688,6	4.225.977	0	4.225.977
5	135	½	109458	0	109458	816,0	0	816,0	6.103.278	0	6.103.278
5	135	j	114800	0	114800	944,0	0	944,0	8.370.293	0	8.370.293
4	136	i	114800	0	114800	944,0	0	944,0	8.370.293	0	8.370.293
4	136	½	109457	0	109457	816,0	0	816,0	6.102.984	0	6.102.984
4	136	j	104114	0	104114	688,6	0	688,6	4.225.498	0	4.225.498
4	137	i	104114	0	104114	688,6	0	688,6	4.225.498	0	4.225.498
4	137	½	99457	0	99457	578,0	0	578,0	2.891.975	0	2.891.975
4	137	j	94800	0	94800	468,1	0	468,1	1.827.337	0	1.827.337
3	138	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	138	½	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	138	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	139	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440

3	139	½	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	139	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	140	i	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	140	½	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
3	140	j	73200	0	73200	405,3	0	405,3	1.311.440	0	1.311.440
2	141	i	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	141	½	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	141	j	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	142	i	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	142	½	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	142	j	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	143	i	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	143	½	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
2	143	j	73380	0	73380	333,5	0	333,5	1.191.917	0	1.191.917
1	144	i	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
1	144	½	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
1	144	j	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
1	145	i	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
1	145	½	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603
1	145	j	66560	0	66560	362,0	0	362,0	1.133.603	0	1.133.603

Caratteristiche inerziali travi principali effetti lungo termine

Sezione	Elemento	Posizione	Area [mm ²]			Baricentro, Yg [mm]			Momento d'inerzia baricentrico, Ixx [cm ⁴]		
			Trave	Soletta	Composta	Trave	Soletta	Composta	Trave	Soletta	Composta
1	100	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
1	100	1/2	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
1	100	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
1	101	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
1	101	1/2	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
1	101	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
2	102	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
2	102	1/2	94800	11624	106424	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783	94800
2	102	j	99458	11624	111082	1083	630,9	2.892.170	9.415	3.166.830	99458
2	103	i	104116	11624	115740	1316	751,6	4.225.977	9.415	4.646.691	104116
2	103	1/2	104116	11624	115740	1316	751,6	4.225.977	9.415	4.646.691	104116
2	103	j	109458	11624	121082	1583	889,7	6.103.278	9.415	6.730.639	109458
2	104	i	114800	11624	126424	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066	114800
2	104	1/2	114800	11624	126424	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066	114800
2	104	j	109457	11624	121081	1583	889,6	6.102.984	9.415	6.730.313	109457
3	105	i	104114	11624	115738	1316	751,6	4.225.498	9.415	4.646.159	104114
3	105	1/2	104114	11624	115738	1316	751,6	4.225.498	9.415	4.646.159	104114
3	105	j	99457	11624	111081	1083	630,9	2.891.975	9.415	3.166.614	99457
3	106	i	94800	11624	106424	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783	94800
3	106	1/2	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
3	106	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
3	107	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
3	107	1/2	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
3	107	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
4	108	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
4	108	1/2	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
4	108	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
4	109	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
4	109	1/2	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
4	109	j	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
5	110	i	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
5	110	1/2	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
5	110	j	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
5	111	i	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
5	111	1/2	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
5	111	j	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
6	112	i	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
6	112	1/2	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
6	112	j	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
6	113	i	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
6	113	1/2	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
6	113	j	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
6	114	i	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
6	114	1/2	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
6	114	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
7	115	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
7	115	1/2	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
7	115	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
7	116	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
7	116	1/2	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
7	116	j	94800	11624	106424	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783	94800
7	117	i	99458	11624	111082	1083	630,9	2.892.170	9.415	3.166.830	99458
7	117	1/2	104116	11624	115740	1316	751,6	4.225.977	9.415	4.646.691	104116
7	117	j	104116	11624	115740	1316	751,6	4.225.977	9.415	4.646.691	104116
8	118	i	109458	11624	121082	1583	889,7	6.103.278	9.415	6.730.639	109458
8	118	1/2	114800	11624	126424	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066	114800
8	118	j	114800	11624	126424	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066	114800

8	119	i	109457	11624	121081	1583	889,6	6.102.984	9.415	6.730.313	109457
8	119	½	104114	11624	115738	1316	751,6	4.225.498	9.415	4.646.159	104114
8	119	j	104114	11624	115738	1316	751,6	4.225.498	9.415	4.646.159	104114
8	120	i	99457	11624	111081	1083	630,9	2.891.975	9.415	3.166.614	99457
8	120	½	94800	11624	106424	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783	94800
8	120	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
9	121	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
9	121	½	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
9	121	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
9	122	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
9	122	½	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
9	122	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
10	123	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
10	123	½	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
10	123	j	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
10	124	i	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
10	124	½	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
10	124	j	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
8	125	i	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
8	125	½	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
8	125	j	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
8	126	i	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
8	126	½	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
8	126	j	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
8	127	i	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
8	127	½	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
8	127	j	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
7	128	i	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
7	128	½	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
7	128	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
7	129	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
7	129	½	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
7	129	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
7	130	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
7	130	½	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
7	130	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
6	131	i	94800	11624	106424	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783	94800
6	131	½	99458	11624	111082	1083	630,9	2.892.170	9.415	3.166.830	99458
6	131	j	104116	11624	115740	1316	751,6	4.225.977	9.415	4.646.691	104116
6	132	i	104116	11624	115740	1316	751,6	4.225.977	9.415	4.646.691	104116
6	132	½	109458	11624	121082	1583	889,7	6.103.278	9.415	6.730.639	109458
6	132	j	114800	11624	126424	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066	114800
6	133	i	114800	11624	126424	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066	114800
6	133	½	109457	11624	121081	1583	889,6	6.102.984	9.415	6.730.313	109457
6	133	j	104114	11624	115738	1316	751,6	4.225.498	9.415	4.646.159	104114
5	134	i	104114	11624	115738	1316	751,6	4.225.498	9.415	4.646.159	104114
5	134	½	99457	11624	111081	1083	630,9	2.891.975	9.415	3.166.614	99457
5	134	j	94800	11624	106424	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783	94800
5	135	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
5	135	½	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
5	135	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
4	136	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
4	136	½	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
4	136	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
4	137	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
4	137	½	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
4	137	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
3	138	i	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
3	138	½	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
3	138	j	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
3	139	i	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380

3	139	½	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
3	139	j	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
3	140	i	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
3	140	½	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
3	140	j	73380	79093	152473	1150	757,0	1.191.917	59.698	3.789.408	73380
2	141	i	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
2	141	½	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
2	141	j	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
2	142	i	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
2	142	½	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
2	142	j	66560	79093	145653	1150	789,9	1.133.603	59.698	3.437.537	66560
2	143	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
2	143	½	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
2	143	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
1	144	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
1	144	½	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
1	144	j	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
1	145	i	73200	79093	152293	1150	792,0	1.311.440	59.698	3.479.582	73200
1	145	½	94800	11624	106424	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783	94800
1	145	j	99458	11624	111082	1083	630,9	2.892.170	9.415	3.166.830	99458

Caratteristiche inerziali travi principali effetti ritiro

Sezione	Elemento	Posizione	Area [mm ²]			Baricentro, Yg [mm]			Momento d'inerzia baricentrico, Ixx [cm ⁴]		
			Trave	Soletta	Composta	Trave	Soletta	Composta	Trave	Soletta	Composta
1	100	i	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
1	100	½	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
1	100	j	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
1	101	i	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
1	101	½	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
1	101	j	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
2	102	i	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	102	½	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	102	j	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	103	i	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	103	½	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	103	j	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	104	i	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	104	½	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	104	j	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
3	105	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	105	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	105	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	106	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	106	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	106	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	107	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	107	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	107	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
4	108	i	94800	11624	106424	468,1	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783
4	108	½	99457	11624	111081	578,0	1083	630,9	2.891.916	9.415	3.166.548
4	108	j	104114	11624	115738	688,6	1316	751,6	4.225.353	9.415	4.645.997
4	109	i	104114	11624	115738	688,6	1316	751,6	4.225.353	9.415	4.645.997
4	109	½	109457	11624	121081	816,0	1583	889,6	6.102.895	9.415	6.730.214
4	109	j	114800	11624	126424	944,0	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066
5	110	i	114800	11624	126424	944,0	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066
5	110	½	109458	11624	121082	816,0	1583	889,7	6.103.310	9.415	6.730.675
5	110	j	104116	11624	115740	688,6	1316	751,6	4.226.031	9.415	4.646.750
5	111	i	104116	11624	115740	688,6	1316	751,6	4.226.031	9.415	4.646.750
5	111	½	99458	11624	111082	578,1	1083	630,9	2.892.192	9.415	3.166.854
5	111	j	94800	11624	106424	468,1	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783
6	112	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	112	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	112	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	113	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	113	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	113	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	114	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	114	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	114	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
7	115	i	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	115	½	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	115	j	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	116	i	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	116	½	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	116	j	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	117	i	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	117	½	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	117	j	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
8	118	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	118	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421

8	118	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	119	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	119	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	119	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	120	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	120	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	120	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
9	121	i	88000	11624	99624	430,5	850	479,4	1.653.652	9.415	1.843.796
9	121	½	92657	11624	104281	533,3	1083	594,5	2.620.475	9.415	2.941.820
9	121	j	97314	11624	108938	637,4	1316	709,8	3.835.380	9.415	4.322.499
9	122	i	97314	11624	108938	637,4	1316	709,8	3.835.380	9.415	4.322.499
9	122	½	102657	11624	114281	758,3	1583	842,1	5.551.777	9.415	6.271.153
9	122	j	108000	11624	119624	880,4	1850	974,6	7.631.519	9.415	8.627.598
10	123	i	108000	11624	119624	880,4	1850	974,6	7.631.519	9.415	8.627.598
10	123	½	102657	11624	114281	758,3	1583	842,1	5.551.777	9.415	6.271.153
10	123	j	97314	11624	108938	637,4	1316	709,8	3.835.381	9.415	4.322.500
10	124	i	97314	11624	108938	637,4	1316	709,8	3.835.381	9.415	4.322.500
10	124	½	92657	11624	104281	533,3	1083	594,5	2.620.476	9.415	2.941.820
10	124	j	88000	11624	99624	430,5	850	479,4	1.653.652	9.415	1.843.796
8	125	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	125	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	125	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	126	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	126	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	126	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	127	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	127	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
8	127	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
7	128	i	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	128	½	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	128	j	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	129	i	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	129	½	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	129	j	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	130	i	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	130	½	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
7	130	j	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
6	131	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	131	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	131	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	132	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	132	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	132	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	133	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	133	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
6	133	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
5	134	i	94800	11624	106424	468,1	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783
5	134	½	99458	11624	111082	578,1	1083	630,9	2.892.170	9.415	3.166.830
5	134	j	104116	11624	115740	688,6	1316	751,6	4.225.977	9.415	4.646.691
5	135	i	104116	11624	115740	688,6	1316	751,6	4.225.977	9.415	4.646.691
5	135	½	109458	11624	121082	816,0	1583	889,7	6.103.278	9.415	6.730.639
5	135	j	114800	11624	126424	944,0	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066
4	136	i	114800	11624	126424	944,0	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066
4	136	½	109457	11624	121081	816,0	1583	889,6	6.102.984	9.415	6.730.313
4	136	j	104114	11624	115738	688,6	1316	751,6	4.225.498	9.415	4.646.159
4	137	i	104114	11624	115738	688,6	1316	751,6	4.225.498	9.415	4.646.159
4	137	½	99457	11624	111081	578,0	1083	630,9	2.891.975	9.415	3.166.614
4	137	j	94800	11624	106424	468,1	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783
3	138	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	138	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	138	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421

3	139	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	139	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	139	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	140	i	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	140	½	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
3	140	j	73200	82237	155437	405,3	1150	799,3	1.311.440	62.057	3.521.421
2	141	i	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	141	½	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	141	j	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	142	i	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	142	½	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	142	j	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	143	i	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	143	½	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
2	143	j	73380	82237	155617	333,5	1150	765,0	1.191.917	62.057	3.839.349
1	144	i	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
1	144	½	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
1	144	j	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
1	145	i	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
1	145	½	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813
1	145	j	66560	82237	148797	362,0	1150	797,5	1.133.603	62.057	3.479.813

Caratteristiche inerziali travi principali effetti breve termine

Sezione	Elemento	Posizione	Area [mm ²]			Baricentro, Yg [mm]			Momento d'inerzia baricentrico, Ixx [cm ⁴]		
			Trave	Soletta	Composta	Trave	Soletta	Composta	Trave	Soletta	Composta
1	100	i	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
1	100	½	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
1	100	j	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
1	101	i	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
1	101	½	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
1	101	j	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
2	102	i	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	102	½	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	102	j	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	103	i	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	103	½	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	103	j	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	104	i	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	104	½	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	104	j	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
3	105	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	105	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	105	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	106	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	106	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	106	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	107	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	107	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	107	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
4	108	i	94800	11624	106424	468,1	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783
4	108	½	99457	11624	111081	578,0	1083	630,9	2.891.916	9.415	3.166.548
4	108	j	104114	11624	115738	688,6	1316	751,6	4.225.353	9.415	4.645.997
4	109	i	104114	11624	115738	688,6	1316	751,6	4.225.353	9.415	4.645.997
4	109	½	109457	11624	121081	816,0	1583	889,6	6.102.895	9.415	6.730.214
4	109	j	114800	11624	126424	944,0	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066
5	110	i	114800	11624	126424	944,0	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066
5	110	½	109458	11624	121082	816,0	1583	889,7	6.103.310	9.415	6.730.675
5	110	j	104116	11624	115740	688,6	1316	751,6	4.226.031	9.415	4.646.750
5	111	i	104116	11624	115740	688,6	1316	751,6	4.226.031	9.415	4.646.750
5	111	½	99458	11624	111082	578,1	1083	630,9	2.892.192	9.415	3.166.854
5	111	j	94800	11624	106424	468,1	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783
6	112	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	112	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	112	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	113	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	113	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	113	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	114	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	114	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	114	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
7	115	i	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	115	½	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	115	j	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	116	i	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	116	½	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	116	j	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	117	i	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	117	½	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	117	j	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
8	118	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	118	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154

8	118	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	119	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	119	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	119	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	120	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	120	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	120	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
9	121	i	88000	11624	99624	430,5	850	479,4	1.653.652	9.415	1.843.796
9	121	½	92657	11624	104281	533,3	1083	594,5	2.620.475	9.415	2.941.820
9	121	j	97314	11624	108938	637,4	1316	709,8	3.835.380	9.415	4.322.499
9	122	i	97314	11624	108938	637,4	1316	709,8	3.835.380	9.415	4.322.499
9	122	½	102657	11624	114281	758,3	1583	842,1	5.551.777	9.415	6.271.153
9	122	j	108000	11624	119624	880,4	1850	974,6	7.631.519	9.415	8.627.598
10	123	i	108000	11624	119624	880,4	1850	974,6	7.631.519	9.415	8.627.598
10	123	½	102657	11624	114281	758,3	1583	842,1	5.551.777	9.415	6.271.153
10	123	j	97314	11624	108938	637,4	1316	709,8	3.835.381	9.415	4.322.500
10	124	i	97314	11624	108938	637,4	1316	709,8	3.835.381	9.415	4.322.500
10	124	½	92657	11624	104281	533,3	1083	594,5	2.620.476	9.415	2.941.820
10	124	j	88000	11624	99624	430,5	850	479,4	1.653.652	9.415	1.843.796
8	125	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	125	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	125	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	126	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	126	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	126	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	127	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	127	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
8	127	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
7	128	i	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	128	½	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	128	j	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	129	i	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	129	½	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	129	j	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	130	i	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	130	½	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
7	130	j	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
6	131	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	131	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	131	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	132	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	132	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	132	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	133	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	133	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
6	133	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
5	134	i	94800	11624	106424	468,1	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783
5	134	½	99458	11624	111082	578,1	1083	630,9	2.892.170	9.415	3.166.830
5	134	j	104116	11624	115740	688,6	1316	751,6	4.225.977	9.415	4.646.691
5	135	i	104116	11624	115740	688,6	1316	751,6	4.225.977	9.415	4.646.691
5	135	½	109458	11624	121082	816,0	1583	889,7	6.103.278	9.415	6.730.639
5	135	j	114800	11624	126424	944,0	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066
4	136	i	114800	11624	126424	944,0	1850	1027,3	8.370.293	9.415	9.246.066
4	136	½	109457	11624	121081	816,0	1583	889,6	6.102.984	9.415	6.730.313
4	136	j	104114	11624	115738	688,6	1316	751,6	4.225.498	9.415	4.646.159
4	137	i	104114	11624	115738	688,6	1316	751,6	4.225.498	9.415	4.646.159
4	137	½	99457	11624	111081	578,0	1083	630,9	2.891.975	9.415	3.166.614
4	137	j	94800	11624	106424	468,1	850	509,8	1.827.337	9.415	1.987.783
3	138	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	138	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	138	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154

3	139	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	139	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	139	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	140	i	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	140	½	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
3	140	j	73200	201550	274750	405,3	1150	951,6	1.311.440	151.541	4.441.154
2	141	i	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	141	½	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	141	j	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	142	i	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	142	½	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	142	j	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	143	i	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	143	½	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
2	143	j	73380	201550	274930	333,5	1150	932,1	1.191.917	151.541	4.929.973
1	144	i	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
1	144	½	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
1	144	j	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
1	145	i	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
1	145	½	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997
1	145	j	66560	201550	268110	362,0	1150	954,4	1.133.603	151.541	4.391.997

VERIFICA DI RESISTENZA PER TENSIONI NORMALI COMINAZIONE SLU CON dT- (η_1)

Sezione	Elemento	Posizione	ψ	k_{σ}	λ_p	$\lambda_{p,red}$	ρ	ρ_{red}	$A_{eff,trade}$ [mm ²]	$y_{g,trade,eff}$ [mm]	$I_{g,trade,eff}$ [cm ⁴]	$\eta_{1,elas,inf}$	$\eta_{1,elas,sup}$
1	100	i	-0,20	9,50	0,72	0,18	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,02	0,06
1	100	1/2	-1,21	29,29	0,41	0,22	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,43	0,32
1	100	j	-1,41	34,86	0,37	0,26	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,77	0,51
1	101	i	-1,40	34,55	0,38	0,26	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,76	0,50
1	101	1/2	-1,32	32,28	0,39	0,29	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,84	0,59
1	101	j	-1,37	33,71	0,38	0,29	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,96	0,65
2	102	i	-1,15	27,65	0,42	0,32	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,83	0,65
2	102	1/2	-1,20	28,91	0,41	0,32	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,89	0,67
2	102	j	-1,26	30,61	0,40	0,31	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,95	0,68
2	103	i	-1,26	30,51	0,40	0,31	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,94	0,68
2	103	1/2	-1,23	29,86	0,40	0,31	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,89	0,65
2	103	j	-1,44	35,63	0,37	0,26	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,88	0,56
2	104	i	-1,44	35,75	0,37	0,26	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,88	0,56
2	104	1/2	-1,49	37,21	0,36	0,24	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,78	0,48
2	104	j	-1,65	42,15	0,34	0,20	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,67	0,37
3	105	i	-2,45	71,09	0,23	0,12	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,75	0,31
3	105	1/2	-2,97	94,45	0,20	0,09	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,70	0,24
3	105	j	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,63	0,16
3	106	i	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,64	0,16
3	106	1/2	3,38				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,28	0,07
3	106	j	-3,00	95,68	0,20	0,12	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,04	0,35
3	107	i	-3,00	95,68	0,20	0,12	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,03	0,35
3	107	1/2	-0,60	15,14	0,51	0,40	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,73	0,42
3	107	j	-0,62	15,55	0,50	0,41	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,77	0,46
4	108	i	-1,01	24,25	0,39	0,31	1,00	1,00	94800	468	1827337	0,77	0,77
4	108	1/2	-1,01	24,15	0,49	0,40	1,00	1,00	99457	578	2891916	0,75	0,75
4	108	j	-1,01	24,10	0,60	0,48	1,00	1,00	104114	689	4225353	0,75	0,75
4	109	i	-1,01	24,08	0,60	0,48	1,00	1,00	104114	689	4225353	0,76	0,75
4	109	1/2	-1,01	24,04	0,72	0,59	1,00	1,00	109457	816	6102895	0,77	0,77
4	109	j	-1,00	24,01	0,83	0,70	1,00	1,00	114800	944	8370293	0,80	0,79
5	110	i	-1,00	24,03	0,83	0,70	1,00	1,00	114800	944	8370293	0,80	0,79
5	110	1/2	-1,01	24,11	0,72	0,58	1,00	1,00	109458	816	6103310	0,75	0,75
5	110	j	-1,01	24,18	0,60	0,48	1,00	1,00	104116	689	4226031	0,74	0,73
5	111	i	-1,01	24,21	0,60	0,48	1,00	1,00	104116	689	4226031	0,74	0,74
5	111	1/2	-1,02	24,31	0,49	0,39	1,00	1,00	99458	578	2892192	0,73	0,73
5	111	j	-1,02	24,48	0,39	0,31	1,00	1,00	94800	468	1827337	0,75	0,75
6	112	i	-0,70	17,05	0,48	0,39	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,76	0,51
6	112	1/2	-0,69	16,79	0,48	0,38	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,72	0,47
6	112	j	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,14	0,41
6	113	i	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,15	0,42
6	113	1/2	1,03				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,15	0,14
6	113	j	-3,00	95,68	0,20	0,05	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,52	0,08
6	114	i	-3,00	95,68	0,20	0,05	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,51	0,08
6	114	1/2	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,58	0,16
6	114	j	-2,97	94,08	0,20	0,09	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,64	0,22
7	115	i	-2,41	69,66	0,27	0,13	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,65	0,26
7	115	1/2	-2,17	59,96	0,29	0,16	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,77	0,34
7	115	j	-2,12	58,25	0,29	0,17	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,88	0,40
7	116	i	-2,11	57,98	0,29	0,17	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,88	0,40
7	116	1/2	-1,82	47,56	0,32	0,21	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,86	0,45
7	116	j	-2,03	54,76	0,30	0,19	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,91	0,43
7	117	i	-2,04	55,19	0,30	0,19	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,91	0,43
7	117	1/2	-2,01	54,33	0,30	0,18	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,82	0,39
7	117	j	-2,11	57,88	0,29	0,16	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,72	0,33
8	118	i	-2,60	77,55	0,22	0,11	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,71	0,28
8	118	1/2	-3,00	95,68	0,20	0,09	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,66	0,22
8	118	j	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,60	0,15
8	119	i	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,61	0,15

8	119	½	5,28				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,28	0,04
8	119	j	27,98				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,01	0,29
8	120	i	16,52				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,00	0,29
8	120	½	-0,56	14,40	0,52	0,39	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,64	0,35
8	120	j	-0,58	14,75	0,51	0,39	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,68	0,38
9	121	i	-1,20	28,90	0,36	0,27	1,00	1,00	88000	430	1653652	0,70	0,74
9	121	½	-1,18	28,43	0,46	0,35	1,00	1,00	92657	533	2620475	0,69	0,73
9	121	j	-1,17	28,09	0,56	0,43	1,00	1,00	97314	637	3835380	0,70	0,74
9	122	i	-1,17	28,05	0,56	0,43	1,00	1,00	97314	637	3835380	0,70	0,74
9	122	½	-1,15	27,74	0,67	0,53	1,00	1,00	102657	758	5551777	0,72	0,76
9	122	j	-1,14	27,48	0,78	0,64	1,00	1,00	108000	880	7631519	0,75	0,78
10	123	i	-1,14	27,47	0,78	0,64	1,00	1,00	108000	880	7631519	0,75	0,78
10	123	½	-1,15	27,73	0,67	0,53	1,00	1,00	102657	758	5551777	0,72	0,76
10	123	j	-1,17	28,04	0,56	0,43	1,00	1,00	97314	637	3835381	0,70	0,74
10	124	i	-1,17	28,07	0,56	0,43	1,00	1,00	97314	637	3835381	0,70	0,74
10	124	½	-1,18	28,40	0,46	0,35	1,00	1,00	92657	533	2620476	0,69	0,73
10	124	j	-1,20	28,87	0,36	0,27	1,00	1,00	88000	430	1653652	0,70	0,74
8	125	i	-0,58	14,71	0,51	0,39	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,68	0,38
8	125	½	-0,56	14,36	0,52	0,39	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,64	0,35
8	125	j	15,42				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,00	0,29
8	126	i	26,16				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,00	0,29
8	126	½	5,51				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,28	0,04
8	126	j	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,61	0,16
8	127	i	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,60	0,15
8	127	½	-3,00	95,68	0,20	0,09	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,66	0,22
8	127	j	-2,57	76,38	0,23	0,11	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,71	0,28
7	128	i	-2,09	57,07	0,29	0,16	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,72	0,33
7	128	½	-1,99	53,63	0,30	0,18	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,82	0,40
7	128	j	-2,02	54,47	0,30	0,19	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,91	0,43
7	129	i	-2,01	54,05	0,30	0,19	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,91	0,43
7	129	½	-1,80	46,90	0,32	0,21	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,87	0,46
7	129	j	-2,08	56,83	0,29	0,18	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,88	0,41
7	130	i	-2,09	57,10	0,29	0,18	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,88	0,41
7	130	½	-2,13	58,49	0,29	0,16	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,78	0,35
7	130	j	-2,35	67,20	0,27	0,13	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,65	0,27
6	131	i	-2,89	90,56	0,21	0,09	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,64	0,23
6	131	½	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,58	0,16
6	131	j	-3,00	95,68	0,20	0,05	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,51	0,08
6	132	i	-3,00	95,68	0,20	0,05	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,52	0,08
6	132	½	1,08				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,15	0,13
6	132	j	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,14	0,41
6	133	i	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,14	0,41
6	133	½	-0,69	16,74	0,48	0,38	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,71	0,47
6	133	j	-0,70	17,00	0,48	0,38	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,75	0,50
5	134	i	-1,02	24,46	0,39	0,30	1,00	1,00	94800	468	1827337	0,74	0,74
5	134	½	-1,02	24,30	0,49	0,39	1,00	1,00	99458	578	2892170	0,72	0,72
5	134	j	-1,01	24,20	0,60	0,47	1,00	1,00	104116	689	4225977	0,73	0,73
5	135	i	-1,01	24,16	0,60	0,48	1,00	1,00	104116	689	4225977	0,73	0,73
5	135	½	-1,01	24,09	0,72	0,58	1,00	1,00	109458	816	6103278	0,75	0,75
5	135	j	-1,00	24,01	0,83	0,70	1,00	1,00	114800	944	8370293	0,80	0,79
4	136	i	-1,00	23,98	0,84	0,70	1,00	1,00	114800	944	8370293	0,80	0,79
4	136	½	-1,00	24,00	0,72	0,59	1,00	1,00	109457	816	6102984	0,77	0,76
4	136	j	-1,00	24,03	0,60	0,48	1,00	1,00	104114	689	4225498	0,75	0,74
4	137	i	-1,00	24,02	0,60	0,48	1,00	1,00	104114	689	4225498	0,75	0,74
4	137	½	-1,01	24,06	0,50	0,39	1,00	1,00	99457	578	2891975	0,74	0,73
4	137	j	-1,01	24,14	0,39	0,31	1,00	1,00	94800	468	1827337	0,76	0,75
3	138	i	-0,61	15,31	0,50	0,41	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,76	0,45
3	138	½	-0,59	14,93	0,51	0,40	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,72	0,41
3	138	j	-3,00	95,68	0,20	0,12	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,03	0,34
3	139	i	-3,00	95,68	0,20	0,12	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,04	0,34
3	139	½	3,75				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,28	0,06

3	139	j	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,64	0,17
3	140	i	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,63	0,17
3	140	½	-2,90	90,98	0,21	0,09	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,69	0,25
3	140	j	-2,40	68,99	0,24	0,12	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,75	0,32
2	141	i	-1,62	41,11	0,34	0,20	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,66	0,38
2	141	½	-1,47	36,46	0,36	0,24	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,78	0,48
2	141	j	-1,43	35,23	0,37	0,27	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,88	0,56
2	142	i	-1,42	35,16	0,37	0,27	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,88	0,56
2	142	½	-1,23	29,66	0,40	0,31	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,88	0,65
2	142	j	-1,25	30,34	0,40	0,31	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,91	0,66
2	143	i	-1,26	30,49	0,40	0,31	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,92	0,66
2	143	½	-1,20	28,87	0,41	0,32	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,87	0,65
2	143	j	-1,15	27,66	0,42	0,32	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,81	0,63
1	144	i	-1,38	33,75	0,38	0,29	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,93	0,63
1	144	½	-1,33	32,56	0,39	0,28	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,83	0,58
1	144	j	-1,40	34,48	0,38	0,26	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,76	0,51
1	145	i	-1,42	35,05	0,37	0,26	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,78	0,51
1	145	½	-1,21	29,29	0,41	0,23	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,43	0,33
1	145	j	-0,21	9,61	0,71	0,18	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,02	0,06

VERIFICA DI RESISTENZA PER TENSIONI NORMALI COMINAZIONE SLU CON Dt+ (η_1)

Sezione	Elemento	Posizione	ψ	k_{σ}	λ_p	$\lambda_{p,red}$	ρ	ρ_{red}	$A_{eff,trave}$ [mm ²]	$y_{g,trave,eff}$ [mm]	$I_{g,trave,eff}$ [cm ⁴]	$\eta_{1,elas,inf}$	$\eta_{1,elas,sup}$
1	100	i	-0,58	14,69	0,58	0,21	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,09	0,13
1	100	1/2	-1,13	27,06	0,43	0,26	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,48	0,39
1	100	j	-1,31	31,89	0,39	0,29	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,82	0,58
1	101	i	-1,32	32,28	0,39	0,28	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,81	0,57
1	101	1/2	-1,25	30,25	0,40	0,31	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,88	0,65
1	101	j	-1,29	31,35	0,40	0,32	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,99	0,71
2	102	i	-1,07	25,63	0,43	0,35	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,85	0,71
2	102	1/2	-1,11	26,64	0,42	0,35	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,91	0,74
2	102	j	-1,16	27,98	0,41	0,34	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,96	0,74
2	103	i	-1,17	28,08	0,41	0,34	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,96	0,74
2	103	1/2	-1,13	27,03	0,42	0,34	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,89	0,71
2	103	j	-1,28	31,00	0,39	0,30	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,87	0,62
2	104	i	-1,28	31,21	0,39	0,30	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,87	0,62
2	104	1/2	-1,29	31,43	0,39	0,28	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,76	0,54
2	104	j	-1,37	33,46	0,38	0,24	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,64	0,43
3	105	i	-1,98	53,02	0,27	0,15	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,74	0,37
3	105	1/2	-2,26	63,53	0,25	0,13	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,67	0,30
3	105	j	-2,82	87,17	0,21	0,09	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,60	0,22
3	106	i	-2,87	89,52	0,21	0,09	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,61	0,22
3	106	1/2	9,89				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,24	0,01
3	106	j	-3,00	95,68	0,20	0,11	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,10	0,30
3	107	i	-3,00	95,68	0,20	0,11	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,09	0,30
3	107	1/2	-0,48	13,05	0,55	0,45	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,78	0,37
3	107	j	-0,50	13,46	0,54	0,46	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,83	0,41
4	108	i	-0,66	16,27	0,48	0,42	1,00	1,00	94800	468	1827337	0,92	0,62
4	108	1/2	-0,67	16,47	0,60	0,53	1,00	1,00	99457	578	2891916	0,90	0,62
4	108	j	-0,69	16,78	0,72	0,64	1,00	1,00	104114	689	4225353	0,90	0,63
4	109	i	-0,69	16,76	0,72	0,64	1,00	1,00	104114	689	4225353	0,90	0,63
4	109	1/2	-0,71	17,16	0,85	0,76	1,00	1,00	109457	816	6102895	0,92	0,65
4	109	j	-0,73	17,56	0,98	0,89	0,89	1,00	114800	944	8370293	0,94	0,69
5	110	i	-0,73	17,62	0,97	0,89	0,89	1,00	114800	944	8370293	0,93	0,69
5	110	1/2	-0,71	17,16	0,85	0,76	1,00	1,00	109458	816	6103310	0,90	0,64
5	110	j	-0,69	16,80	0,72	0,63	1,00	1,00	104116	689	4226031	0,89	0,62
5	111	i	-0,70	17,00	0,71	0,63	1,00	1,00	104116	689	4226031	0,89	0,63
5	111	1/2	-0,69	16,74	0,59	0,52	1,00	1,00	99458	578	2892192	0,89	0,62
5	111	j	-0,68	16,62	0,47	0,42	1,00	1,00	94800	468	1827337	0,92	0,64
6	112	i	-0,56	14,42	0,52	0,44	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,84	0,46
6	112	1/2	-0,54	14,11	0,52	0,44	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,80	0,42
6	112	j	-1,90	50,22	0,28	0,12	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,22	0,36
6	113	i	-1,86	48,97	0,28	0,12	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,23	0,37
6	113	1/2	1,22				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,08	0,09
6	113	j	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,45	0,13
6	114	i	-3,00	95,68	0,20	0,06	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,43	0,12
6	114	1/2	-2,51	73,75	0,23	0,10	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,51	0,21
6	114	j	-2,09	57,03	0,26	0,13	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,57	0,27
7	115	i	-1,76	45,59	0,33	0,18	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,58	0,31
7	115	1/2	-1,69	43,28	0,34	0,20	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,71	0,39
7	115	j	-1,71	44,02	0,33	0,21	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,82	0,45
7	116	i	-1,71	43,89	0,33	0,21	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,81	0,45
7	116	1/2	-1,50	37,32	0,36	0,25	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,80	0,50
7	116	j	-1,67	42,66	0,34	0,22	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,85	0,48
7	117	i	-1,69	43,12	0,34	0,22	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,85	0,48
7	117	1/2	-1,64	41,63	0,34	0,22	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,77	0,44
7	117	j	-1,66	42,37	0,34	0,20	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,66	0,38
8	118	i	-1,99	53,39	0,27	0,14	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,65	0,32
8	118	1/2	-2,25	63,34	0,25	0,12	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,61	0,27
8	118	j	-2,81	86,72	0,21	0,09	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,55	0,20

8	119	i	-2,88	89,86	0,21	0,09	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,56	0,20
8	119	½	-3,00	95,68	0,20	0,01	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,23	0,01
8	119	j	-3,00	95,68	0,20	0,10	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,05	0,24
8	120	i	-3,00	95,68	0,20	0,10	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,04	0,24
8	120	½	-0,44	12,52	0,56	0,43	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,68	0,30
8	120	j	-0,47	12,90	0,55	0,43	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,72	0,33
9	121	i	-0,79	18,80	0,45	0,37	1,00	1,00	88000	430	1653652	0,82	0,60
9	121	½	-0,79	18,91	0,56	0,47	1,00	1,00	92657	533	2620475	0,81	0,60
9	121	j	-0,80	19,19	0,67	0,57	1,00	1,00	97314	637	3835380	0,81	0,61
9	122	i	-0,80	19,04	0,68	0,57	1,00	1,00	97314	637	3835380	0,82	0,61
9	122	½	-0,82	19,44	0,80	0,69	1,00	1,00	102657	758	5551777	0,83	0,63
9	122	j	-0,83	19,84	0,92	0,81	0,94	1,00	108000	880	7631519	0,86	0,67
10	123	i	-0,83	19,84	0,92	0,81	0,94	1,00	108000	880	7631519	0,86	0,67
10	123	½	-0,82	19,44	0,80	0,69	1,00	1,00	102657	758	5551777	0,83	0,63
10	123	j	-0,80	19,04	0,68	0,57	1,00	1,00	97314	637	3835381	0,82	0,61
10	124	i	-0,80	19,15	0,68	0,57	1,00	1,00	97314	637	3835381	0,81	0,61
10	124	½	-0,79	18,87	0,56	0,47	1,00	1,00	92657	533	2620476	0,81	0,59
10	124	j	-0,78	18,75	0,45	0,38	1,00	1,00	88000	430	1653652	0,82	0,60
8	125	i	-0,47	12,86	0,55	0,44	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,72	0,33
8	125	½	-0,44	12,48	0,56	0,43	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,68	0,30
8	125	j	-3,00	95,68	0,20	0,10	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,04	0,24
8	126	i	-3,00	95,68	0,20	0,10	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,05	0,24
8	126	½	-3,00	95,68	0,20	0,01	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,23	0,01
8	126	j	-2,84	88,36	0,21	0,09	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,56	0,20
8	127	i	-2,76	84,61	0,21	0,09	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,55	0,20
8	127	½	-2,23	62,22	0,25	0,12	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,61	0,27
8	127	j	-1,97	52,60	0,27	0,15	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,65	0,33
7	128	i	-1,64	41,79	0,34	0,20	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,66	0,38
7	128	½	-1,62	41,10	0,35	0,22	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,77	0,45
7	128	j	-1,67	42,56	0,34	0,23	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,86	0,48
7	129	i	-1,65	42,05	0,34	0,23	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,85	0,49
7	129	½	-1,48	36,77	0,36	0,25	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,80	0,51
7	129	j	-1,68	43,02	0,34	0,22	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,81	0,46
7	130	i	-1,68	43,10	0,34	0,22	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,82	0,46
7	130	½	-1,66	42,21	0,34	0,21	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,71	0,40
7	130	j	-1,72	44,08	0,33	0,18	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,58	0,32
6	131	i	-2,03	55,04	0,27	0,13	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,57	0,28
6	131	½	-2,42	70,03	0,24	0,10	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,51	0,21
6	131	j	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,43	0,13
6	132	i	-3,00	95,68	0,20	0,07	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,45	0,13
6	132	½	1,13				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,08	0,08
6	132	j	-1,83	47,87	0,28	0,12	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,22	0,36
6	133	i	-1,87	49,16	0,28	0,12	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,22	0,36
6	133	½	-0,54	14,00	0,53	0,44	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,79	0,42
6	133	j	-0,56	14,32	0,52	0,44	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,83	0,45
5	134	i	-0,67	16,41	0,48	0,42	1,00	1,00	94800	468	1827337	0,91	0,62
5	134	½	-0,68	16,55	0,60	0,52	1,00	1,00	99458	578	2892170	0,89	0,61
5	134	j	-0,69	16,82	0,72	0,63	1,00	1,00	104116	689	4225977	0,88	0,62
5	135	i	-0,68	16,58	0,72	0,64	1,00	1,00	104116	689	4225977	0,89	0,61
5	135	½	-0,70	16,95	0,85	0,76	1,00	1,00	109458	816	6103278	0,90	0,63
5	135	j	-0,72	17,44	0,98	0,90	0,89	1,00	114775	944	8369203	0,94	0,68
4	136	i	-0,72	17,35	0,98	0,90	0,89	0,99	114689	945	8365446	0,94	0,68
4	136	½	-0,70	16,94	0,85	0,77	1,00	1,00	109457	816	6102984	0,92	0,65
4	136	j	-0,67	16,51	0,72	0,64	1,00	1,00	104114	689	4225498	0,90	0,62
4	137	i	-0,67	16,38	0,72	0,65	1,00	1,00	104114	689	4225498	0,90	0,61
4	137	½	-0,65	16,02	0,61	0,54	1,00	1,00	99457	578	2891975	0,90	0,60
4	137	j	-0,64	15,77	0,48	0,43	1,00	1,00	94800	468	1827337	0,91	0,60
3	138	i	-0,48	13,14	0,54	0,46	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,82	0,39
3	138	½	-0,46	12,75	0,55	0,45	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,78	0,35
3	138	j	-3,00	95,68	0,20	0,11	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,09	0,29
3	139	i	-3,00	95,68	0,20	0,10	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,10	0,29

3	139	½	18,73				1,00	1,00	73200	405	1311440	0,23	0,00
3	139	j	-2,73	83,37	0,22	0,09	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,60	0,23
3	140	i	-2,68	81,16	0,22	0,10	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,59	0,23
3	140	½	-2,17	60,18	0,25	0,13	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,67	0,31
3	140	j	-1,91	50,66	0,28	0,16	1,00	1,00	73200	405	1311440	0,73	0,37
2	141	i	-1,32	32,20	0,39	0,25	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,64	0,44
2	141	½	-1,26	30,46	0,40	0,28	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,76	0,54
2	141	j	-1,26	30,43	0,40	0,30	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,86	0,62
2	142	i	-1,25	30,25	0,40	0,30	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,86	0,62
2	142	½	-1,11	26,51	0,42	0,35	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,87	0,71
2	142	j	-1,15	27,53	0,42	0,34	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,92	0,72
2	143	i	-1,14	27,49	0,42	0,34	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,92	0,73
2	143	½	-1,09	26,22	0,43	0,35	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,88	0,72
2	143	j	-1,06	25,26	0,44	0,35	1,00	1,00	73380	333	1191917	0,82	0,70
1	144	i	-1,27	30,90	0,40	0,32	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,96	0,69
1	144	½	-1,24	30,00	0,40	0,31	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,87	0,65
1	144	j	-1,30	31,66	0,39	0,29	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,81	0,57
1	145	i	-1,31	31,85	0,39	0,29	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,82	0,58
1	145	½	-1,12	26,93	0,43	0,26	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,49	0,40
1	145	j	-0,58	14,71	0,58	0,21	1,00	1,00	66560	362	1133603	0,09	0,13

-

-

7	117	i	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,297					0,00
7	117	½	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,348					0,00
7	117	j	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,400					0,00
8	118	i	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,364					0,00
8	118	½	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,401					0,00
8	118	j	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,438					0,00
8	119	i	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,490					0,00
8	119	½	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,571	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
8	119	j	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,651	0,17	0,18	0,17	0,18	0,18
8	120	i	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,753	0,23	0,25	0,23	0,25	0,25
8	120	½	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,762			0,67	0,64	0,67
8	120	j	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,771			0,73	0,70	0,73
9	121	i	5,47	0,632	48,8	non necessaria	3000	900	20	5,556	5,47	0,632	93,8	5,700	534,8	0,619	1,200	4025	4025	3514	3514	0,780			0,84	0,77	0,84
9	121	½	5,55	0,790	48,8	necessaria	3000	1133	20	4,414	5,55	0,790	59,2	5,910	350,0	0,766	1,084	4576	4576	4423	4423	0,653			0,73	0,69	0,73
9	121	j	5,64	0,945	48,8	necessaria	3000	1366	20	3,661	5,64	0,945	40,7	6,169	251,4	0,903	0,919	4675	4675	5332	4675	0,650			0,74	0,71	0,74
9	122	i	5,64	0,945	48,8	necessaria	3000	1366	20	3,661	5,64	0,945	40,7	6,169	251,4	0,903	0,919	4675	4675	5332	4675	0,702			0,79	0,74	0,79
9	122	½	5,77	1,117	48,8	necessaria	3000	1633	20	3,062	5,77	1,117	28,5	6,525	186,0	1,050	0,790	4808	4808	6375	4808	0,718			0,82	0,77	0,82
9	122	j	5,92	1,283	48,8	necessaria	3000	1900	20	2,632	5,92	1,283	21,1	6,944	146,2	1,185	0,727	5147	5147	7418	5147	0,704			0,83	0,79	0,83
10	123	i	5,92	1,283	48,8	necessaria	3000	1900	20	2,632	5,92	1,283	21,1	6,944	146,2	1,185	0,727	5147	5147	7418	5147	0,704	0,83	0,79	0,83	0,79	0,83
10	123	½	5,77	1,117	48,8	necessaria	3000	1633	20	3,062	5,77	1,117	28,5	6,525	186,0	1,050	0,790	4808	4808	6375	4808	0,718	0,82	0,77	0,82	0,77	0,82
10	123	j	5,64	0,945	48,8	necessaria	3000	1366	20	3,661	5,64	0,945	40,7	6,169	251,4	0,903	0,919	4675	4675	5332	4675	0,702	0,79	0,74	0,79	0,74	0,79
10	124	i	5,64	0,945	48,8	necessaria	3000	1366	20	3,661	5,64	0,945	40,7	6,169	251,4	0,903	0,919	4675	4675	5332	4675	0,650	0,75	0,71	0,75	0,71	0,75
10	124	½	5,55	0,790	48,8	necessaria	3000	1133	20	4,414	5,55	0,790	59,2	5,910	350,0	0,766	1,084	4576	4576	4423	4423	0,653	0,73	0,69	0,73	0,69	0,73
10	124	j	5,47	0,632	48,8	non necessaria	3000	900	20	5,556	5,47	0,632	93,8	5,700	534,8	0,619	1,200	4025	4025	3514	3514	0,780	0,84	0,77	0,84	0,77	0,84
8	125	i	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,772	0,73	0,70	0,73	0,70	0,73
8	125	½	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,763	0,67	0,64	0,67	0,64	0,67
8	125	j	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,753			0,23	0,25	0,25
8	126	i	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,652			0,17	0,18	0,18
8	126	½	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,571			0,12	0,13	0,13
8	126	j	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,490					0,00
8	127	i	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,438					0,00
8	127	½	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,401					0,00
8	127	j	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,364					0,00
7	128	i	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,400					0,00
7	128	½	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,349					0,00
7	128	j	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,297					0,00
7	129	i	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,138					0,00
7	129	½	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,226					0,00
7	129	j	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,315					0,00
7	130	i	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,341					0,00
7	130	½	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,392					0,00
7	130	j	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,443					0,00
6	131	i	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,403					0,00
6	131	½	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,440					0,00
6	131	j	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,478					0,00
6	132	i	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,530	0,30	0,33	0,30	0,33	0,33
6	132	½	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,611	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
6	132	j	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,692	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
6	133	i	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,793	0,38	0,39	0,38	0,39	0,39
6	133	½	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,802			0,85	0,77	0,85
6	133	j	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,811			0,92	0,82	0,92
5	134	i	5,47	0,625	48,8	non necessaria</																					

5	135	½	5,76	1,111	48,8	necessaria	3000	1623	20	3,081	5,76	1,111	28,9	6,511	187,9	1,045	0,794	4803	4803	6336	4803	0,749			0,87	0,77	0,87
5	135	j	5,91	1,277	48,8	necessaria	3000	1890	20	2,646	5,91	1,277	21,3	6,928	147,4	1,180	0,729	5133	5133	7379	5133	0,734			0,89	0,81	0,89
4	136	i	5,91	1,277	48,8	necessaria	3000	1890	20	2,646	5,91	1,277	21,3	6,928	147,4	1,180	0,729	5133	5133	7379	5133	0,754	0,91	0,81	0,91	0,81	0,91
4	136	½	5,76	1,111	48,8	necessaria	3000	1623	20	3,081	5,76	1,111	28,9	6,511	187,9	1,045	0,794	4803	4803	6336	4803	0,770	0,90	0,79	0,90	0,79	0,90
4	136	j	5,63	0,939	48,8	necessaria	3000	1356	20	3,688	5,63	0,939	41,4	6,157	254,6	0,898	0,925	4671	4671	5293	4671	0,755	0,87	0,76	0,87	0,76	0,87
4	137	i	5,63	0,939	48,8	necessaria	3000	1356	20	3,688	5,63	0,939	41,4	6,157	254,6	0,898	0,925	4671	4671	5293	4671	0,699	0,82	0,73	0,82	0,73	0,82
4	137	½	5,54	0,784	48,8	necessaria	3000	1123	20	4,453	5,54	0,784	60,3	5,900	355,7	0,760	1,093	4572	4572	4384	4384	0,710	0,81	0,71	0,81	0,71	0,81
4	137	j	5,47	0,625	48,8	non necessaria	3000	890	20	5,618	5,47	0,625	95,9	5,692	546,1	0,613	1,200	3980	3980	3475	3475	0,854	0,93	0,79	0,93	0,79	0,93
3	138	i	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,835	0,93	0,83	0,93	0,83	0,93
3	138	½	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,826	0,86	0,77	0,86	0,77	0,86
3	138	j	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,817			0,32	0,32	0,32
3	139	i	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,715			0,25	0,25	0,25
3	139	½	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,637			0,14	0,13	0,14
3	139	j	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,559			0,46	0,47	0,47
3	140	i	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,505			0,44		0,44
3	140	½	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,473					0,00
3	140	j	5,47	0,639	48,8	non necessaria	5000	910	20	5,495	5,47	0,639	91,8	5,472	502,2	0,639	1,200	4069	4069	3553	3553	0,440					0,00
2	141	i	5,47	0,710	48,8	necessaria	5000	910	18	5,495	5,47	0,710	74,3	5,472	406,8	0,710	1,169	3567	3567	3197	3197	0,489					0,00
2	141	½	5,47	0,710	48,8	necessaria	5000	910	18	5,495	5,47	0,710	74,3	5,472	406,8	0,710	1,169	3567	3567	3197	3197	0,436					0,00
2	141	j	5,47	0,710	48,8	necessaria	5000	910	18	5,495	5,47	0,710	74,3	5,472	406,8	0,710	1,169	3567	3567	3197	3197	0,382					0,00
2	142	i	5,47	0,710	48,8	necessaria	5000	910	18	5,495	5,47	0,710	74,3	5,472	406,8	0,710	1,169	3567	3567	3197	3197	0,025					0,00
2	142	½	5,47	0,710	48,8	necessaria	5000	910	18	5,495	5,47	0,710	74,3	5,472	406,8	0,710	1,169	3567	3567	3197	3197	0,111					0,00
2	142	j	5,47	0,710	48,8	necessaria	5000	910	18	5,495	5,47	0,710	74,3	5,472	406,8	0,710	1,169	3567	3567	3197	3197	0,198					0,00
2	143	i	5,47	0,710	48,8	necessaria	5000	910	18	5,495	5,47	0,710	74,3	5,472	406,8	0,710	1,169	3567	3567	3197	3197	0,226					0,00
2	143	½	5,47	0,710	48,8	necessaria	5000	910	18	5,495	5,47	0,710	74,3	5,472	406,8	0,710	1,169	3567	3567	3197	3197	0,262					0,00
2	143	j	5,47	0,710	48,8	necessaria	5000	910	18	5,495	5,47	0,710	74,3	5,472	406,8	0,710	1,169	3567	3567	3197	3197	0,299					0,00
1	144	i	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,295					0,00
1	144	½	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,344					0,00
1	144	j	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,394					0,00
1	145	i	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,468					0,00
1	145	½	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,557	0,47	0,41	0,47	0,41	0,47
1	145	j	5,48	0,718	48,8	necessaria	5000	920	18	5,435	5,48	0,718	72,7	5,475	398,2	0,718	1,156	3568	3568	3233	3233	0,647	0,14	0,08	0,14	0,08	0,14

VERIFICA DELLA PIOLATURA													
RESISTENZA													
Sezione	Elemento	Posizione	n° connettori	Interasse [mm]	Scr_SLU [kN/m]	Prd [kN]	n° minimo	Scr_SLE [kN/m]	Prd [kN]	n° minimo	SLU	SLE	Verifica
1	100	i	3	150	1523	109,48	2,09	1187,76	65,69	2,71	0,70	0,90	OK
1	100	1/2	3	150	1432	109,48	1,96	1114,27	65,69	2,54	0,65	0,85	OK
1	100	j	3	150	1342	109,48	1,84	1040,77	65,69	2,38	0,61	0,79	OK
1	101	i	3	150	1033	109,48	1,41	811,74	65,69	1,85	0,47	0,62	OK
1	101	1/2	3	150	974	109,48	1,33	764,13	65,69	1,74	0,44	0,58	OK
1	101	j	3	150	916	109,48	1,25	716,50	65,69	1,64	0,42	0,55	OK
2	102	i	3	150	909	109,48	1,24	710,90	65,69	1,62	0,41	0,54	OK
2	102	1/2	3	150	869	109,48	1,19	678,39	65,69	1,55	0,40	0,52	OK
2	102	j	3	150	858	109,48	1,18	667,76	65,69	1,52	0,39	0,51	OK
2	103	i	3	150	708	109,48	0,97	557,30	65,69	1,27	0,32	0,42	OK
2	103	1/2	3	150	691	109,48	0,95	544,51	65,69	1,24	0,32	0,41	OK
2	103	j	3	150	780	109,48	1,07	617,31	65,69	1,41	0,36	0,47	OK
2	104	i	3	150	916	109,48	1,25	716,54	65,69	1,64	0,42	0,55	OK
2	104	1/2	3	150	969	109,48	1,33	759,85	65,69	1,74	0,44	0,58	OK
2	104	j	3	150	1022	109,48	1,40	803,17	65,69	1,83	0,47	0,61	OK
3	105	i	4	150	1030	109,48	1,41	809,20	65,69	1,85	0,35	0,46	OK
3	105	1/2	4	150	1066	109,48	1,46	838,59	65,69	1,91	0,37	0,48	OK
3	105	j	4	150	1102	109,48	1,51	867,99	65,69	1,98	0,38	0,50	OK
3	106	i	4	150	1294	109,48	1,77	1009,88	65,69	2,31	0,44	0,58	OK
3	106	1/2	4	150	1383	109,48	1,89	1082,46	65,69	2,47	0,47	0,62	OK
3	106	j	4	150	1472	109,48	2,02	1155,05	65,69	2,64	0,50	0,66	OK
3	107	i	4	150	1803	109,48	2,47	1400,77	65,69	3,20	0,62	0,80	OK
3	107	1/2	4	150	1814	109,48	2,49	1409,94	65,69	3,22	0,62	0,80	OK
3	107	j	4	150	1825	109,48	2,50	1419,10	65,69	3,24	0,63	0,81	OK
4	108	i	4	150	592	109,48	0,81	459,99	65,69	1,05	0,20	0,26	OK
4	108	1/2	4	150	469	109,48	0,64	364,64	65,69	0,83	0,16	0,21	OK
4	108	j	4	150	389	109,48	0,53	302,94	65,69	0,69	0,13	0,17	OK
4	109	i	4	150	435	109,48	0,60	337,09	65,69	0,77	0,15	0,19	OK
4	109	1/2	4	150	364	109,48	0,50	282,35	65,69	0,64	0,12	0,16	OK
4	109	j	4	150	314	109,48	0,43	243,45	65,69	0,56	0,11	0,14	OK
5	110	i	4	150	308	109,48	0,42	236,47	65,69	0,54	0,11	0,13	OK
5	110	1/2	4	150	358	109,48	0,49	274,03	65,69	0,63	0,12	0,16	OK
5	110	j	4	150	428	109,48	0,59	326,87	65,69	0,75	0,15	0,19	OK
5	111	i	4	150	384	109,48	0,53	294,18	65,69	0,67	0,13	0,17	OK
5	111	1/2	4	150	462	109,48	0,63	353,82	65,69	0,81	0,16	0,20	OK
5	111	j	4	150	583	109,48	0,80	445,98	65,69	1,02	0,20	0,25	OK
6	112	i	4	150	1804	109,48	2,47	1379,50	65,69	3,15	0,62	0,79	OK
6	112	1/2	4	150	1793	109,48	2,46	1371,07	65,69	3,13	0,61	0,78	OK
6	112	j	4	150	1783	109,48	2,44	1362,65	65,69	3,11	0,61	0,78	OK
6	113	i	4	150	1436	109,48	1,97	1105,74	65,69	2,52	0,49	0,63	OK
6	113	1/2	4	150	1344	109,48	1,84	1030,26	65,69	2,35	0,46	0,59	OK
6	113	j	4	150	1251	109,48	1,71	954,77	65,69	2,18	0,43	0,55	OK
6	114	i	4	150	1045	109,48	1,43	802,53	65,69	1,83	0,36	0,46	OK
6	114	1/2	4	150	1003	109,48	1,37	767,89	65,69	1,75	0,34	0,44	OK
6	114	j	4	150	960	109,48	1,32	733,26	65,69	1,67	0,33	0,42	OK
7	115	i	3	150	960	109,48	1,32	732,82	65,69	1,67	0,44	0,56	OK
7	115	1/2	3	150	906	109,48	1,24	688,56	65,69	1,57	0,41	0,52	OK
7	115	j	3	150	851	109,48	1,17	644,30	65,69	1,47	0,39	0,49	OK
7	116	i	3	150	721	109,48	0,99	547,99	65,69	1,25	0,33	0,42	OK
7	116	1/2	3	150	627	109,48	0,86	471,56	65,69	1,08	0,29	0,36	OK

7	116	j	3	150	715	109,48	0,98	543,72	65,69	1,24	0,33	0,41	OK
7	117	i	3	150	833	109,48	1,14	630,59	65,69	1,44	0,38	0,48	OK
7	117	½	3	150	887	109,48	1,22	674,92	65,69	1,54	0,41	0,51	OK
7	117	j	3	150	942	109,48	1,29	719,26	65,69	1,64	0,43	0,55	OK
8	118	i	4	150	942	109,48	1,29	719,73	65,69	1,64	0,32	0,41	OK
8	118	½	4	150	985	109,48	1,35	754,29	65,69	1,72	0,34	0,43	OK
8	118	j	4	150	1027	109,48	1,41	788,84	65,69	1,80	0,35	0,45	OK
8	119	i	4	150	1230	109,48	1,69	939,13	65,69	2,14	0,42	0,54	OK
8	119	½	4	150	1323	109,48	1,81	1014,62	65,69	2,32	0,45	0,58	OK
8	119	j	4	150	1415	109,48	1,94	1090,10	65,69	2,49	0,48	0,62	OK
8	120	i	4	150	1762	109,48	2,41	1347,34	65,69	3,08	0,60	0,77	OK
8	120	½	4	150	1772	109,48	2,43	1355,86	65,69	3,10	0,61	0,77	OK
8	120	j	4	150	1783	109,48	2,44	1364,37	65,69	3,12	0,61	0,78	OK
9	121	i	4	150	660	109,48	0,90	504,96	65,69	1,15	0,23	0,29	OK
9	121	½	4	150	521	109,48	0,71	399,50	65,69	0,91	0,18	0,23	OK
9	121	j	4	150	432	109,48	0,59	331,21	65,69	0,76	0,15	0,19	OK
9	122	i	4	150	483	109,48	0,66	369,15	65,69	0,84	0,17	0,21	OK
9	122	½	4	150	403	109,48	0,55	308,42	65,69	0,70	0,14	0,18	OK
9	122	j	4	150	346	109,48	0,47	265,28	65,69	0,61	0,12	0,15	OK
10	123	i	4	150	346	109,48	0,47	265,14	65,69	0,61	0,12	0,15	OK
10	123	½	4	150	403	109,48	0,55	308,25	65,69	0,70	0,14	0,18	OK
10	123	j	4	150	483	109,48	0,66	368,94	65,69	0,84	0,17	0,21	OK
10	124	i	4	150	431	109,48	0,59	330,97	65,69	0,76	0,15	0,19	OK
10	124	½	4	150	521	109,48	0,71	399,20	65,69	0,91	0,18	0,23	OK
10	124	j	4	150	660	109,48	0,90	504,57	65,69	1,15	0,23	0,29	OK
8	125	i	4	150	1782	109,48	2,44	1363,31	65,69	3,11	0,61	0,78	OK
8	125	½	4	150	1771	109,48	2,43	1354,80	65,69	3,09	0,61	0,77	OK
8	125	j	4	150	1761	109,48	2,41	1346,29	65,69	3,07	0,60	0,77	OK
8	126	i	4	150	1414	109,48	1,94	1089,40	65,69	2,49	0,48	0,62	OK
8	126	½	4	150	1322	109,48	1,81	1013,91	65,69	2,32	0,45	0,58	OK
8	126	j	4	150	1229	109,48	1,68	938,43	65,69	2,14	0,42	0,54	OK
8	127	i	4	150	1025	109,48	1,40	787,52	65,69	1,80	0,35	0,45	OK
8	127	½	4	150	983	109,48	1,35	752,97	65,69	1,72	0,34	0,43	OK
8	127	j	4	150	941	109,48	1,29	718,41	65,69	1,64	0,32	0,41	OK
7	128	i	3	150	940	109,48	1,29	717,94	65,69	1,64	0,43	0,55	OK
7	128	½	3	150	886	109,48	1,21	673,61	65,69	1,54	0,40	0,51	OK
7	128	j	3	150	831	109,48	1,14	629,28	65,69	1,44	0,38	0,48	OK
7	129	i	3	150	716	109,48	0,98	543,98	65,69	1,24	0,33	0,41	OK
7	129	½	3	150	627	109,48	0,86	471,75	65,69	1,08	0,29	0,36	OK
7	129	j	3	150	721	109,48	0,99	548,17	65,69	1,25	0,33	0,42	OK
7	130	i	3	150	852	109,48	1,17	644,57	65,69	1,47	0,39	0,49	OK
7	130	½	3	150	906	109,48	1,24	688,83	65,69	1,57	0,41	0,52	OK
7	130	j	3	150	960	109,48	1,32	733,09	65,69	1,67	0,44	0,56	OK
6	131	i	4	150	961	109,48	1,32	733,54	65,69	1,68	0,33	0,42	OK
6	131	½	4	150	1003	109,48	1,37	768,17	65,69	1,75	0,34	0,44	OK
6	131	j	4	150	1046	109,48	1,43	802,81	65,69	1,83	0,36	0,46	OK
6	132	i	4	150	1250	109,48	1,71	954,22	65,69	2,18	0,43	0,54	OK
6	132	½	4	150	1343	109,48	1,84	1029,71	65,69	2,35	0,46	0,59	OK
6	132	j	4	150	1435	109,48	1,97	1105,21	65,69	2,52	0,49	0,63	OK
6	133	i	4	150	1783	109,48	2,44	1362,28	65,69	3,11	0,61	0,78	OK
6	133	½	4	150	1793	109,48	2,46	1370,70	65,69	3,13	0,61	0,78	OK
6	133	j	4	150	1803	109,48	2,47	1379,13	65,69	3,15	0,62	0,79	OK
5	134	i	4	150	583	109,48	0,80	445,84	65,69	1,02	0,20	0,25	OK
5	134	½	4	150	462	109,48	0,63	353,71	65,69	0,81	0,16	0,20	OK
5	134	j	4	150	384	109,48	0,53	294,09	65,69	0,67	0,13	0,17	OK

5	135	i	4	150	428	109,48	0,59	327,26	65,69	0,75	0,15	0,19	OK
5	135	½	4	150	358	109,48	0,49	274,35	65,69	0,63	0,12	0,16	OK
5	135	j	4	150	309	109,48	0,42	236,74	65,69	0,54	0,11	0,14	OK
4	136	i	4	150	313	109,48	0,43	242,96	65,69	0,55	0,11	0,14	OK
4	136	½	4	150	363	109,48	0,50	281,77	65,69	0,64	0,12	0,16	OK
4	136	j	4	150	434	109,48	0,60	336,37	65,69	0,77	0,15	0,19	OK
4	137	i	4	150	388	109,48	0,53	301,85	65,69	0,69	0,13	0,17	OK
4	137	½	4	150	467	109,48	0,64	363,30	65,69	0,83	0,16	0,21	OK
4	137	j	4	150	590	109,48	0,81	458,27	65,69	1,05	0,20	0,26	OK
3	138	i	4	150	1819	109,48	2,49	1413,66	65,69	3,23	0,62	0,81	OK
3	138	½	4	150	1808	109,48	2,48	1405,26	65,69	3,21	0,62	0,80	OK
3	138	j	4	150	1798	109,48	2,46	1396,84	65,69	3,19	0,62	0,80	OK
3	139	i	4	150	1465	109,48	2,01	1149,14	65,69	2,62	0,50	0,66	OK
3	139	½	4	150	1376	109,48	1,89	1076,55	65,69	2,46	0,47	0,61	OK
3	139	j	4	150	1287	109,48	1,76	1003,95	65,69	2,29	0,44	0,57	OK
3	140	i	4	150	1075	109,48	1,47	846,55	65,69	1,93	0,37	0,48	OK
3	140	½	4	150	1038	109,48	1,42	816,38	65,69	1,86	0,36	0,47	OK
3	140	j	4	150	1001	109,48	1,37	786,22	65,69	1,80	0,34	0,45	OK
2	141	i	3	150	993	109,48	1,36	780,35	65,69	1,78	0,45	0,59	OK
2	141	½	3	150	938	109,48	1,28	735,11	65,69	1,68	0,43	0,56	OK
2	141	j	3	150	882	109,48	1,21	689,87	65,69	1,58	0,40	0,53	OK
2	142	i	3	150	748	109,48	1,02	591,01	65,69	1,35	0,34	0,45	OK
2	142	½	3	150	658	109,48	0,90	518,19	65,69	1,18	0,30	0,39	OK
2	142	j	3	150	696	109,48	0,95	548,72	65,69	1,25	0,32	0,42	OK
2	143	i	3	150	862	109,48	1,18	671,76	65,69	1,53	0,39	0,51	OK
2	143	½	3	150	880	109,48	1,21	687,61	65,69	1,57	0,40	0,52	OK
2	143	j	3	150	917	109,48	1,26	718,28	65,69	1,64	0,42	0,55	OK
1	144	i	3	150	924	109,48	1,27	723,94	65,69	1,65	0,42	0,55	OK
1	144	½	3	150	977	109,48	1,34	766,49	65,69	1,75	0,45	0,58	OK
1	144	j	3	150	1029	109,48	1,41	809,04	65,69	1,85	0,47	0,62	OK
1	145	i	3	150	1289	109,48	1,77	1002,49	65,69	2,29	0,59	0,76	OK
1	145	½	3	150	1384	109,48	1,90	1080,13	65,69	2,47	0,63	0,82	OK
1	145	j	3	150	1480	109,48	2,03	1157,75	65,69	2,64	0,68	0,88	OK

VERIFICA DELLE SALDATURE DI COMPOSIZIONE

Sezione	Elemento	Posizione	Scr,3 [N/mm]	Scr,4 [N/mm]	a _{3,min} [mm]	a _{4,min} [mm]	a [mm]	Sup.	Inf.
1	100	i	2113	1979	4,04	3,78	6	0,67	0,63
1	100	1/2	1878	1723	3,59	3,29	6	0,60	0,55
1	100	j	1642	1466	3,14	2,80	6	0,52	0,47
1	101	i	1359	1249	2,60	2,39	6	0,43	0,40
1	101	1/2	1207	1083	2,31	2,07	6	0,38	0,34
1	101	j	1054	917	2,01	1,75	6	0,34	0,29
2	102	i	1052	949	2,01	1,81	6	0,33	0,30
2	102	1/2	946	830	1,81	1,59	6	0,30	0,26
2	102	j	886	757	1,69	1,45	6	0,28	0,24
2	103	i	758	659	1,45	1,26	6	0,24	0,21
2	103	1/2	821	750	1,57	1,43	6	0,26	0,24
2	103	j	1058	1016	2,02	1,94	6	0,34	0,32
2	104	i	1142	1063	2,18	2,03	6	0,36	0,34
2	104	1/2	1282	1221	2,45	2,33	6	0,41	0,39
2	104	j	1423	1380	2,72	2,64	6	0,45	0,44
3	105	i	1456	1312	2,78	2,51	8	0,35	0,31
3	105	1/2	1556	1415	2,97	2,70	8	0,37	0,34
3	105	j	1656	1517	3,16	2,90	8	0,40	0,36
3	106	i	1812	1628	3,46	3,11	8	0,43	0,39
3	106	1/2	2059	1882	3,93	3,59	8	0,49	0,45
3	106	j	2306	2135	4,40	4,08	8	0,55	0,51
3	107	i	2619	2378	5,00	4,54	8	0,63	0,57
3	107	1/2	2651	2410	5,06	4,60	8	0,63	0,58
3	107	j	2682	2442	5,12	4,66	8	0,64	0,58
4	108	i	3161	3004	6,04	5,74	8	0,75	0,72
4	108	1/2	2581	2484	4,93	4,74	8	0,62	0,59
4	108	j	2199	2134	4,20	4,08	8	0,53	0,51
4	109	i	2375	2298	4,54	4,39	8	0,57	0,55
4	109	1/2	2036	1985	3,89	3,79	8	0,49	0,47
4	109	j	1793	1757	3,43	3,36	8	0,43	0,42
5	110	i	1752	1716	3,35	3,28	8	0,42	0,41
5	110	1/2	1987	1936	3,80	3,70	8	0,47	0,46
5	110	j	2315	2239	4,42	4,28	8	0,55	0,53
5	111	i	2143	2078	4,09	3,97	8	0,51	0,50
5	111	1/2	2513	2416	4,80	4,62	8	0,60	0,58
5	111	j	3075	2918	5,87	5,57	8	0,73	0,70
6	112	i	2605	2361	4,98	4,51	8	0,62	0,56
6	112	1/2	2577	2332	4,92	4,45	8	0,62	0,56
6	112	j	2548	2303	4,87	4,40	8	0,61	0,55
6	113	i	2219	2048	4,24	3,91	8	0,53	0,49
6	113	1/2	1963	1784	3,75	3,41	8	0,47	0,43
6	113	j	1706	1521	3,26	2,91	8	0,41	0,36
6	114	i	1533	1395	2,93	2,67	8	0,37	0,33
6	114	1/2	1415	1274	2,70	2,43	8	0,34	0,30
6	114	j	1298	1153	2,48	2,20	8	0,31	0,28
7	115	i	1273	1173	2,43	2,24	6	0,41	0,37
7	115	1/2	1131	1019	2,16	1,95	6	0,36	0,32
7	115	j	989	864	1,89	1,65	6	0,32	0,28
7	116	i	907	820	1,73	1,57	6	0,29	0,26
7	116	1/2	663	553	1,27	1,06	6	0,21	0,18
7	116	j	848	747	1,62	1,43	6	0,27	0,24
7	117	i	917	781	1,75	1,49	6	0,29	0,25
7	117	1/2	1059	936	2,02	1,79	6	0,34	0,30
7	117	j	1201	1090	2,29	2,08	6	0,38	0,35
8	118	i	1222	1072	2,33	2,05	8	0,29	0,26
8	118	1/2	1339	1193	2,56	2,28	8	0,32	0,28
8	118	j	1457	1314	2,78	2,51	8	0,35	0,31

8	119	i	1626	1436	3,11	2,74	8	0,39	0,34
8	119	½	1883	1700	3,60	3,25	8	0,45	0,41
8	119	j	2140	1963	4,09	3,75	8	0,51	0,47
8	120	i	2469	2218	4,72	4,24	8	0,59	0,53
8	120	½	2498	2248	4,77	4,29	8	0,60	0,54
8	120	j	2527	2278	4,83	4,35	8	0,60	0,54
9	121	i	2919	2856	5,58	5,46	8	0,70	0,68
9	121	½	2374	2372	4,53	4,53	8	0,57	0,57
9	121	j	2015	2047	3,85	3,91	8	0,49	0,49
9	122	i	2183	2209	4,17	4,22	8	0,53	0,53
9	122	½	1865	1915	3,56	3,66	8	0,46	0,46
9	122	j	1637	1701	3,13	3,25	8	0,41	0,41
10	123	i	1637	1701	3,13	3,25	8	0,41	0,41
10	123	½	1865	1915	3,56	3,66	8	0,46	0,46
10	123	j	2183	2209	4,17	4,22	8	0,53	0,53
10	124	i	2015	2047	3,85	3,91	8	0,49	0,49
10	124	½	2373	2372	4,53	4,53	8	0,57	0,57
10	124	j	2918	2856	5,57	5,46	8	0,70	0,68
8	125	i	2526	2278	4,83	4,35	8	0,60	0,54
8	125	½	2498	2248	4,77	4,30	8	0,60	0,54
8	125	j	2469	2219	4,72	4,24	8	0,59	0,53
8	126	i	2140	1964	4,09	3,75	8	0,51	0,47
8	126	½	1884	1701	3,60	3,25	8	0,45	0,41
8	126	j	1627	1437	3,11	2,75	8	0,39	0,34
8	127	i	1457	1314	2,78	2,51	8	0,35	0,31
8	127	½	1339	1193	2,56	2,28	8	0,32	0,28
8	127	j	1222	1073	2,33	2,05	8	0,29	0,26
7	128	i	1201	1091	2,29	2,08	6	0,38	0,35
7	128	½	1059	936	2,02	1,79	6	0,34	0,30
7	128	j	916	781	1,75	1,49	6	0,29	0,25
7	129	i	850	749	1,62	1,43	6	0,27	0,24
7	129	½	662	552	1,26	1,05	6	0,21	0,18
7	129	j	907	819	1,73	1,56	6	0,29	0,26
7	130	i	989	863	1,89	1,65	6	0,31	0,27
7	130	½	1131	1018	2,16	1,94	6	0,36	0,32
7	130	j	1273	1172	2,43	2,24	6	0,41	0,37
6	131	i	1297	1152	2,48	2,20	8	0,31	0,28
6	131	½	1415	1273	2,70	2,43	8	0,34	0,30
6	131	j	1532	1394	2,93	2,66	8	0,37	0,33
6	132	i	1705	1519	3,26	2,90	8	0,41	0,36
6	132	½	1961	1783	3,75	3,41	8	0,47	0,43
6	132	j	2218	2047	4,24	3,91	8	0,53	0,49
6	133	i	2547	2301	4,87	4,40	8	0,61	0,55
6	133	½	2575	2330	4,92	4,45	8	0,61	0,56
6	133	j	2604	2360	4,97	4,51	8	0,62	0,56
5	134	i	3073	2916	5,87	5,57	8	0,73	0,70
5	134	½	2512	2415	4,80	4,61	8	0,60	0,58
5	134	j	2142	2077	4,09	3,97	8	0,51	0,50
5	135	i	2313	2236	4,42	4,27	8	0,55	0,53
5	135	½	1986	1934	3,79	3,69	8	0,47	0,46
5	135	j	1750	1714	3,34	3,27	8	0,42	0,41
4	136	i	1795	1760	3,43	3,36	8	0,43	0,42
4	136	½	2039	1988	3,90	3,80	8	0,49	0,47
4	136	j	2378	2302	4,54	4,40	8	0,57	0,55
4	137	i	2196	2132	4,20	4,07	8	0,52	0,51
4	137	½	2578	2481	4,92	4,74	8	0,62	0,59
4	137	j	3157	3000	6,03	5,73	8	0,75	0,72
3	138	i	2678	2440	5,12	4,66	8	0,64	0,58
3	138	½	2650	2411	5,06	4,61	8	0,63	0,58
3	138	j	2621	2381	5,01	4,55	8	0,63	0,57
3	139	i	2291	2120	4,38	4,05	8	0,55	0,51

3	139	½	2044	1867	3,90	3,57	8	0,49	0,45
3	139	j	1797	1613	3,43	3,08	8	0,43	0,39
3	140	i	1619	1485	3,09	2,84	8	0,39	0,35
3	140	½	1517	1379	2,90	2,63	8	0,36	0,33
3	140	j	1414	1274	2,70	2,43	8	0,34	0,30
2	141	i	1382	1340	2,64	2,56	6	0,44	0,43
2	141	½	1235	1174	2,36	2,24	6	0,39	0,37
2	141	j	1088	1009	2,08	1,93	6	0,35	0,32
2	142	i	1003	960	1,92	1,83	6	0,32	0,31
2	142	½	767	693	1,46	1,32	6	0,24	0,22
2	142	j	768	677	1,47	1,29	6	0,24	0,22
2	143	i	884	752	1,69	1,44	6	0,28	0,24
2	143	½	960	843	1,83	1,61	6	0,31	0,27
2	143	j	1059	955	2,02	1,82	6	0,34	0,30
1	144	i	1061	922	2,03	1,76	6	0,34	0,29
1	144	½	1198	1070	2,29	2,04	6	0,38	0,34
1	144	j	1334	1219	2,55	2,33	6	0,42	0,39
1	145	i	1560	1387	2,98	2,65	6	0,50	0,44
1	145	½	1809	1658	3,46	3,17	6	0,58	0,53
1	145	j	2058	1929	3,93	3,68	6	0,66	0,61