

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78

S.G.C. GROSSETO - FANO

ADEGUAMENTO A 4 CORSIE

NEL TRATTO GROSSETO - SIENA (S.S. 223 "DI PAGANICO")

DAL KM 41+600 AL KM 53+400 - LOTTO 9

PROGETTO ESECUTIVO

COD. FI15

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Arch. N. Kamenicky
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. F. Durastanti
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Geol. G. Cerquiglini
Geom. S. Scopetta
Dott. Ing. L. Sbrenna
Dott. Ing. E. Sellari
Dott. Ing. L. Dinelli
Dott. Ing. L. Nani
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Agr. F. Berti Nulli

Dott. Ing. D. Carliacini
Dott. Ing. S. Sacconi
Dott. Ing. A. Rea
Dott. Ing. V. De Gori
Dott. Ing. C. Consorti
Geom. F. Dominici

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Geom. C. Vischini
Dott. Ing. V. Plunno
Dott. Ing. G. Pulli
Geom. C. Sugaroni

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Federico Durastanti
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° A844

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

IL RUP:

Dott. Ing. Raffaele Franco Carso

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA



VIADOTTI

VIADOTTO SUL FIUME MERSE SX

Relazione di calcolo dell'impalcato

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T00-VI03-STR-RE01

REVISIONE

SCALA

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

LOFI15 E 1901

CODICE ELAB.

T00VI03STRRE01

C

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
C	Revisione a seguito rapporto intermedio DGSV 156/2 del 02/03/2021	Mar 2021	M.Botta	E.Bartolucci	N.Granieri
B	Revisione a seguito rapporto intermedio DGSV 156/1 del 27/05/2020	Gen 2021	M.Botta	E.Bartolucci	N.Granieri
A	Emissione	Feb 2020	M.Botta	E.Bartolucci	N.Granieri

INDICE

1	PREMESSA.....	7
2	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA	8
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	9
3.1	CLASSE DI ESECUZIONE	9
3.1.1	Scelta della classe di esecuzione.....	10
3.1.2	Classe di rischio connessa all'utilizzo della struttura (categorie di servizio) 10	
3.1.3	Determinazione della classe di esecuzione	11
3.2	GRADO DI PREPARAZIONE	12
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	13
4.1	CONGLOMERATI CEMENTIZI	13
4.1.1	Copriferro	13
4.2	ACCIAIO AD ADERENZA MIGLIORATA	14
4.3	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA S355.....	14
4.4	BULLONI AD ALTA RESISTENZA.....	15
4.5	PIOLI CON TESTA TIPO “NELSON”	15
4.6	SALDATE	16
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	17
6	ANALISI DEI CARICHI	18
6.1	CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	18
6.1.1	Pesi propri (g_1)	18
6.1.2	Permanenti portati (g_2)	20

6.1.3	Ritiro del calcestruzzo (ε_2)	20
6.1.4	Variazioni termiche (ε_3)	22
6.1.5	Cedimenti vincolari ε_4	23
6.1.6	Carichi accidentali mobili (q_1)	24
6.1.7	Azione longitudinale di frenamento (q_3)	26
6.1.8	Azione centrifuga (q_4)	26
6.1.9	Azione del vento (q_5)	28
6.1.10	Resistenze parassite dei vincoli (q_7)	33
6.1.11	Urto dei veicoli in svio	33
6.1.12	Carico da costruzione	33
6.1.13	Azioni sismiche (q_6)	34
6.2	COMBINAZIONI DI CARICO	52
7	CRITERI DI CALCOLO	54
7.1	CODICI DI CALCOLO	54
7.2	SOFTWARE DI CALCOLO E MODELLAZIONE NUMERICA	54
7.3	CONVENZIONE DEI SEGNI	56
7.4	METODO DI VERIFICA	57
7.4.1	Verifiche agli SLU	57
7.4.2	Verifiche agli SLE	57
8	ANALISI E VERIFICHE DELLA FASI PROVVISORIE	57
8.1	STUDIO DELLA FASI PROVVISORIE DI VARO	58
8.1.1	Analisi delle sollecitazioni e verifiche durante il varo a spinta	58
9	SOLLECITAZIONI IMPALCATO	63

9.1	SOLLECITAZIONI 1 ^A FASE.....	63
9.2	SOLLECITAZIONI 2 ^A FASE.....	64
9.3	SOLLECITAZIONI SLU/SLV	68
9.4	SOLLECITAZIONI SLE	70
9.5	SINTESI SCARICHI IMPALCATO	71
10	VERIFICHE DELLE TRAVI DI IMPALCATO	73
10.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE SEZIONI.....	74
10.1.1	Valutazione della larghezza collaborante della soletta	74
10.1.2	Caratteristiche geometriche delle sezioni d'acciaio	77
10.1.3	Caratteristiche meccaniche delle travi.....	82
10.2	CLASSIFICAZIONE DELLE SEZIONI	103
10.3	VERIFICHE 1 ^A FASE	114
10.4	VERIFICHE 2 ^A FASE (TEMPO T ₀)	117
10.5	VERIFICHE 2 ^A FASE (TEMPO T _∞).....	119
10.6	VERIFICHE DI INSTABILITÀ.....	122
10.6.1	Verifiche di instabilità presso – torsionali	131
11	VERIFICHE DEGLI ELEMENTI SECONDARI	133
11.1	TRASVERSO PILA	136
11.2	TRASVERSO SPALLA.....	137
11.3	TRASVERSO DI CAMPATA.....	139
12	VERIFICHE A FATICA	141
12.1	MODELLO DI CARICO A FATICA	141
12.2	COEFFICIENTE DI SICUREZZA.....	141

12.3	VERIFICA DEI DETTAGLI DI FATICA.....	142
13	VERIFICA DELLE PIOLATURE	163
14	VERIFICHE DEI COLLEGAMENTI.....	174
14.1	UNIONE DI CONTINUITÀ TRASVERSO PILA	174
14.2	UNIONE DI CONTINUITÀ TRASVERSO SPALLA.....	177
14.3	UNIONE DI CONTINUITÀ TRASVERSO CAMPATA	180
14.4	VERIFICA NODI CONTROVENTI ORIZZONTALI	182
14.5	VERIFICA COLLEGAMENTO SALDATO A CORDONE D’ANGOLO	185
14.5.1	Trasverso pila	185
14.5.2	Trasverso spalla.....	186
14.5.3	Trasverso campata	186
15	SOLETTA DI IMPALCATO.....	187
15.1	VERIFICA PREDALLE IN FASE DI GETTO	187
15.2	VERIFICA TRASVERSALE DELLA SOLETTA IN FASE DI ESERCIZIO.....	190
15.2.1	Analisi dei carichi	191
15.2.2	Calcolo delle sollecitazioni.....	196
15.2.3	Verifica delle sezioni.....	197
16	VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ.....	212
17	ANALISI SISMICA	215
17.1	DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI ISOLAMENTO	217
17.2	ANALISI DEI RISULTATI: SISMA SLC	219
17.3	ANALISI DEI RISULTATI: SISMA SLV	219
17.4	VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI DEGLI ISOLATORI.....	220

17.5 VERIFICA DEI GIUNTI.....	221
18 GIUDIZIO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI	222

1 PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell’ambito della redazione degli elaborati tecnici relativi alla progettazione esecutiva dell’ampliamento da 2 a 4 corsie dell’Itinerario internazionale E78 S.G.C. Grosseto – Fano, Lotto 9.

Oggetto della presente relazione sono le analisi e le verifiche strutturali dell’impalcato metallico sinistro del viadotto VI03, denominato “Viadotto sul fiume Merse SX”.

Le strutture sono progettate coerentemente con quanto previsto dalla normativa vigente, Norme Tecniche delle Costruzioni 2018.

2 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Il viadotto VI03 ha uno sviluppo di 195m in asse appoggi ed è composto da 4 campate di 45-45-60-45m.

L’impalcato a sezione mista acciaio-calcestruzzo è costituito da 2 travi in acciaio con sezione a doppio T a sezione variabile, con altezza massima sulle pile centrali pari a 2.80m e altezza minima pari a 2.40m alle estremità. Le travi metalliche sono poste ad un interasse di 6.00m.

Lo schema statico adottato è quello di trave continua. La larghezza trasversale dell’impalcato è variabile lungo l’asse, data la non perfetta linearità dell’asse stesso e la presenza di allargamenti della carreggiata, ed è al minimo pari a circa 11.25 m, con una fascia centrale pavimentata e due cordoli laterali di larghezza pari a 0.75 m e spessore di 0.17 m. La soletta ha uno spessore costante pari a 30cm.

Si rimanda agli elaborati grafici per l’ottenimento di dettagli ulteriori.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'analisi dell'opera e le verifiche degli elementi strutturali sono state condotte in accordo con le vigenti disposizioni legislative e in particolare con le seguenti norme e circolari:

- Decreto Ministeriale del 17/01/2018 - “Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7: Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018.

Si è tenuto inoltre conto dei seguenti documenti:

- UNI EN 1990 – Aprile 2006: Eurocodice: Criteri generali di progettazione strutturale.
- UNI EN 1991-1-1 – Agosto 2004: Eurocodice 1 – Parte 1-1: Azioni in generale – Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi variabili.
- UNI EN 1991-1-4 – Luglio 2005: Eurocodice 1. Azioni sulle strutture. Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
- UNI EN 1992-1-1 – Novembre 2005: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1992-2 – Gennaio 2006: Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi.
- UNI-EN 1997-1 – Febbraio 2005: Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali.
- UNI-EN 1998-1 – Marzo 2005: Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- UNI-EN 1998-5 – Gennaio 2005: Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- Legge 5-1-1971 n° 1086: “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica”.
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64.: “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.

3.1 CLASSE DI ESECUZIONE

La UNI EN 1090 Introduce il concetto di “Execution Class” in termini di requisiti specificati, classificati per l'esecuzione di un'opera nel suo complesso, di un singolo componente o di un dettaglio di un componente. La classe di esecuzione seleziona e specifica il livello di qualità

appropriato riguardo alla sicurezza che quel componente avrà nell’opera di costruzione. La scelta della classe di esecuzione dovrebbe prendere in considerazione il tipo di materiale utilizzato, l’affidabilità data dalla classe di conseguenza (CC) e i rischi potenziali dati dalla:

- Categoria di servizio, legata al rischio dell’installazione/utilizzo (SC);
- Categoria di produzione, legata alla complessità di esecuzione (PC).

3.1.1 Scelta della classe di esecuzione

Nell’Eurocodice 0 EN 1990 “Criteri generali di progettazione” all’appendice B Tabella B1 “differenziazione dell’affidabilità strutturale per le costruzioni” sono riportate le classi di conseguenza in caso di malfunzionamento della struttura, definite in base all’impatto sulla popolazione, ambiente, vite umane, sociali.

CLASSE DI CONSEGUENZA (CCi)	DESCRIZIONE	ESEMPI
CC3	Gravi conseguenze per perdite di vite umane, economiche o sociali. Oppure gravi conseguenze per l’ambiente.	Tribune coperte, edifici pubblici, ove le conseguenze di errori sono alte (Esempio: sale di concerti).
CC2	Conseguenze di media entità per perdite di vite umane, economiche, sociali, oppure considerevoli conseguenze per l’ambiente.	Costruzioni residenziali oppure per uffici, uffici pubblici ove le conseguenze in caso di fallimento sono medie (Costruzioni di uffici).
CC1	Lievi conseguenze per perdite di vite umane, economiche, sociali, oppure basse o trascurabili conseguenze per l’ambiente.	Costruzioni agricole dove le persone normalmente non entrano (esempio: Magazzini, serre).

3.1.2 Classe di rischio connessa all’utilizzo della struttura (categorie di servizio)

È necessario tener conto che in una struttura possono essere contenuti componenti strutturali di entrambe le classi di rischio. In questo caso, al fine di una corretta determinazione della classe di esecuzione dell’opera la scelta cadrà sulla classe di servizio maggiormente restrittiva.

CATEGORIA DI SERVIZIO (SC)	DEFINITE IN BASE ALLE SOLLECITAZIONI PREVISTE (dinamiche / statiche)
SC1	Strutture e componenti progettati per azioni quasi-statiche (Esempio: Edifici) Strutture e componenti per connessioni progettate per resistere ad azioni sismiche in regioni a bassa intensità sismica e DCL Strutture e componenti progettati per azioni a fatica da gru (Classe S0)

SC2	Strutture e componenti progettati per azioni a fatica in accordo con EN 1993 (Esempio: ponti ferroviari e stradali, gru (da S1 a S9), strutture suscettibili a vibrazioni determinate dall'azione del vento, gru oppure macchine con funzione rotazionale) Strutture e componenti le cui connessioni sono progettate per azioni sismiche in regioni con medio ed alto rischio sismico e in DCM e DCH
<p>Legenda:</p> <p>DCL: Comportamento strutturale poco dissipativo (EN 1998 – Prospetto 6.1)</p> <p>DCM: Comportamento strutturale mediamente dissipativo (EN 1998 – Prospetto 6.1) DCH: Comportamento strutturale altamente dissipativo (EN 1998 – Prospetto 6.1)</p>	

Classe di conseguenza SC_i (i = 1,2)

SC1 = sollecitazione statica

SC2 = sollecitazione dinamica a fatica

Classe di rischio connessa alla difficoltà nell'esecuzione della struttura (categorie di produzione).

CATEGORIA DI PRODUZIONE (PC)	DEFINITE IN BASE ALLE TECNOLOGIE PRODUTTIVE
PC1	Componenti non saldati e realizzati con qualunque grado di acciaio Componenti saldati realizzati con acciaio di grado inferiore a S355
PC2	Componenti saldati realizzati con acciaio di grado S355 e superiore Componenti essenziali per l'integrità strutturale che vengono assemblati tramite saldatura sulla costruzione in situ Componenti con formatura a caldo oppure che abbiano ricevuto un trattamento termico durante la produzione Componenti di tralicci CHS che richiedono tagli e profilature

Classe di produzione PC_i (i = 1,2)

PC1 = no saldature e acciai con grado < S355

PC2 = componenti saldati e acciaio con grado ≥ S355

3.1.3 Determinazione della classe di esecuzione

Selezionare la Classe di Conseguenza (CC_i; i=1,2,3) espressa in termini di perdita di vite umane, di conseguenze economiche, sociali ed ambientali (vedere EN 1990). Selezionare la Categoria di Servizio e la Categoria di Produzione.

Determinare quindi la Classe di Esecuzione come risultato delle due operazioni precedenti, secondo quanto previsto nella tabella seguente (TAB B3 della EN1090-2).

Tabella di determinazione della classe di esecuzione							
Classi di conseguenza		CC1		CC2		CC3	
Categorie di servizio		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Categorie di produzione	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC3
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC4
La classe di esecuzione EXC4 deve essere scelta in caso di strutture con estreme conseguenze determinate dal cedimento della struttura, in base a disposizioni legislative.							

Per la struttura in oggetto si assume una classe di conseguenza CC2, una categoria di servizio SC2 e una categoria di produzione PC2 pertanto la struttura va realizzata in classe di esecuzione EXC3.

3.2 GRADO DI PREPARAZIONE

La normativa ISO 8501-3:2008 illustra i criteri di fabbricazione da attuare a seconda della classe di corrosività ambientale di riferimento al luogo di installazione dell’opera. Tali criteri sono suddivisi in 3 gradi di preparazione superficiale:

- P1 preparazione base
- P2 preparazione accurata
- P3 preparazione molto approfondita.

Gli aspetti principali che corrispondono ai 3 gradi di preparazione riguardano: il livello di finitura superficiale delle saldature, le smussature degli spigoli più o meno accentuata, diversi gradi di rimozione della superficie dei bordi da taglio termico, lo stato superficiale dell’acciaio in genere.

Per la struttura in oggetto si prescrive una classe di preparazione P3.

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali impiegati, ricavate con riferimento alle indicazioni contenute D.M.17 gennaio 2018. Le classi di esposizione dei calcestruzzi sono coerenti con la UNI EN 206-1-2001.

4.1 CONGLOMERATI CEMENTIZI

Calcestruzzo per getto in opera solette in CA C35/45

Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	=	45.0	N/mm ²
Rapporto A/C		<	0.50	
Cemento per mc di impasto		=	320	Kg
Classe di esposizione			XC4+XD1	
Copriferro			50	mm

Calcestruzzo per lastre prefabbricate

Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	=	50.0	N/mm ²
Rapporto A/C		<	0.50	
Cemento per mc di impasto		=	340	Kg
Classe di esposizione			XC3+XD1	
Copriferro			35 mm	

4.1.1 Copriferro

La vita utile dell'opera è pari a 100 anni e per i getti in opera si considera un calcestruzzo tipo C35/45 con classe di esposizione più gravosa XC4+XD1. Dalle NTC 2018, vedi tabella seguente, risulta che la condizione ambientale è definita "aggressiva"

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Dalla circolare n.7 del 21/01/2019 al punto C4.1.6.1.3 risulta che:

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm

C_{min}	C_o	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

- ai valori del copriferro vanno aggiunte le tolleranze di posa pari a 10mm;
- per calcestruzzo C35/45 il copriferro minimo è pari a 40mm (considerando le parti d'opera ricadenti nella categoria "elementi a piastra").

Pertanto il copriferro minimo adottato nelle verifiche di cui ai paragrafi successivi è posto pari a 50mm.

4.2 ACCIAIO AD ADERENZA MIGLIORATA

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

Si utilizzeranno barre ad aderenza migliorata tipo B 450 C controllato in stabilimento conforme alle UNI EN ISO 15360-1:2004 (accertamento proprietà meccaniche), aventi le seguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450$	N/mm ²
Tensione caratteristica di calcolo	$f_{yd} \geq 391.3$	N/mm ²
Modulo di elasticità	$E_s = 210000$	N/mm ²

4.3 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA S355

La carpenteria metallica sarà realizzata in acciaio tipo "CORTEN" tipo S355

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 355$	N/mm ²
Tensione caratteristica di calcolo	$f_{yd} \geq 510$	N/mm ²
Modulo di elasticità	$E_s = 210000$	N/mm ²

- Elementi saldati in acciaio con $sp. \leq 20\text{mm}$ S355J0W
- Elementi saldati in acciaio con $20\text{mm} < sp. \leq 40\text{mm}$ S355J2W
- Elementi non saldati, angolari e piastre sciolte, S355J0W
- Imbottiture con $sp. < 3\text{mm}$ (S355J0W)

La tensione di snervamento nelle prove meccaniche nonché il CEV nell'analisi chimica dovranno essere nei limiti della UNI EN 10025.

Le tolleranze dimensionali per lamiere e profilati dovranno rispettare i limiti prescritti dalla UNI EN 10029 con classe di tolleranza minima A.

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

- Controventi orizzontali:

Giunzioni di categoria A secondo EN 1993-1-8 par.3.4. (giunzioni a taglio)

Bulloni conformi per caratteristiche dimensionali alle norme

UNI EN ISO 4016 2002 e UNI 5592 1968

Classi di resistenza secondo norma UNI EN ISO 898-1 2001

- Trasversi-Travi principali:

Assieme vite-dado sistema HRC conforme a EN 14399-10.

Giunzioni di categoria B secondo EN 1993-1-8 par.3.4. (giunzioni ad attrito allo SLE a serraggio controllato/calibrato)

Preparazione delle superfici: classe di rugosità C (EN 1090-2, tab18).

4.4 BULLONI AD ALTA RESISTENZA

Le giunzioni bullonate saranno realizzate con bulloni ad alta resistenza per giunzioni ad attrito conformi alle specifiche contenute nelle UNI EN 14399:

- vite classe 10.9
- dado classe 10
- rosette classe C50

Secondo DM 17.01.2018 e UNI EN 14399-1

I bulloni ad alta resistenza della classe 10.9, precaricati con serraggio controllato, per giunzioni ad attrito devono essere conformi alla norma armonizzata UNI EN 13499-1 e recare la marchiatura CE. Al p.to 4.3 la norma armonizzata UNI EN 13499-1 prescrive che viti, dadi e rondelle siano forniti dal medesimo produttore. La coppia di serraggio per i bulloni delle giunzioni ad attrito è quella indicata sulle targhette confezioni dei bulloni. Nel caso che la coppia di serraggio non sia riportata sulle targhette delle confezioni, ma compaia il solo fattore k secondo la classe funzionale, la coppia di serraggio è pari a:

$$M = k \cdot d \cdot F_{p,C} = k \cdot d \cdot 0,7 \cdot A_{res} \cdot f_{tb}$$

dove:

- d è il diametro nominale della vite;
- A_{res} è l'area resistente della vite;
- f_{tb} è la resistenza a ultima a trazione del bullone.

4.5 PIOLI CON TESTA TIPO “NELSON”

Acciaio tipo S235J2+C450 secondo EN ISO 13918 avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

- tensione di snervamento $f_{yk} \geq 350$ Mpa

- tensione di rottura a trazione $f_u \geq 450$ Mpa

4.6 SALDATURE

Procedimenti di saldatura omologati e qualificati secondo D.M. 17.01.2018.

Tutte le giunzioni per l'unione dei conci delle travi principali saranno eseguite con saldature testa a testa a completa penetrazione.

5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Si riportano di seguito i parametri di resistenza e deformabilità dei terreni attraversati in accordo con la caratterizzazione geotecnica.

Unità geotecniche		Unità geologiche		g	c'	φ'	z	c_u	E'	OCR
				[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[m da p.c.]	[kPa]	[MPa]	[-]
A	Sabbia e ghiaia	at, at2, at3	alluvioni fluviali terrazzate recenti e antiche	19.5	10÷20	25÷27	0÷2	-	5÷20	-
							>2		25÷50	
B	Argilliti	Pb	Argille a Palombini	20	10÷25	28÷30	0÷20	150÷250	50÷120	3÷5
							>20	100÷200	100÷220	1.5÷3
C	Calcare/Ghiaia	CV	Calcare Cavernoso	21	10÷15	34÷35	0÷10	-	40÷80	-
							>10		60÷120	
D	Breccia/Ghiaia	CM	Brecce di Grotti	19	0	35÷37	0÷20	-	50÷100	-
							>20		100÷200	
E	Argille/Limi	dl, Pa, Ps	Depositi lacustri, argille e sabbie plioceniche	19.5	10÷30	23÷25	0÷20	100÷200	40÷80	3÷5
							>20		80÷120	1.5÷3

Tabella 1: Caratterizzazione geotecnica

6 ANALISI DEI CARICHI

6.1 CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Le azioni agenti per le condizioni di carico elementari sono di seguito indicate:

AZIONI PERMANENTI

- g₁ peso proprio degli elementi strutturali e non strutturali;
- g₂ carichi permanenti portati;

AZIONI VARIABILI

- Q_{ik}, q_{ik} azioni variabili da traffico (compreso effetto dinamico);
- q₃ azione longitudinale di frenamento;
- q₄ azione centrifuga;

AZIONI CLIMATICHE

- q₅ azione del vento

AZIONI SISMICHE

- q₆ azione sismica

AZIONI DEI VINCOLI

- q₇ resistenze passive dei vincoli
- ε₄ cedimenti vincolari.

TEMPERATURA

- ε₂ ritiro del calcestruzzo
- ε₃ temperatura

6.1.1 Pesì propri (g₁)

Nei carichi permanenti strutturali sono compresi il peso proprio delle travi e della soletta di impalcato. Si adotta un peso per unità di volume del calcestruzzo pari a 25 kN/m³.

Carpenteria metallica

Trave Principale (dimensioni medie)

Peso per unità di lunghezza	12.76 kN/m
<i>Trasverso intermedio</i>	
Peso per unità di lunghezza	1.78 kN/m
Lunghezza	6.25 m
Peso elemento	11.13 kN/m
N° Trasversi intermedi	43
<i>Trasverso estremità</i>	
Peso per unità di lunghezza	5.44 kN/m
Lunghezza	6.25 m
Peso elemento	34.00 kN/m
N° Trasversi estremità	5
<i>Controventi</i>	
Peso per unità di lunghezza di impalcato	0.93 kN/m
Peso per unità di lunghezza di trave	1.07 kN/m
Soletta	
Spessore	0.30 m
Larghezza media impalcato	11.32 m
Peso per unità di lunghezza di impalcato	84.91 kN/m
Peso per unità di lunghezza di trave	42.46 kN/m
<i>Predalles</i>	
Altezza	0.06 m
Larghezza media (ponderata) impalcato- larghezza appoggio travi	9.92 m
Peso per unità di lunghezza di impalcato	14.88 kN/m

6.1.2 Permanenti portati (g₂)

La determinazione dei carichi permanenti portati è stata effettuata assumendo convenzionalmente un peso specifico di 22,0 kN/m³ per la pavimentazione, 1,00 kN/m per la veletta e 4,0 kN/m per i sicurvia. Si considera inoltre il peso di una tubazione Ø400 piena d’acqua, a carico di una delle due travi principali di impalcato.

Carichi permanenti

Marciapiede SX

Larghezza	0.75 m
Altezza	0.17 m
Peso per unità di lunghezza di impalcato	3.19 kN/m

Marciapiede DX

Larghezza	0.75 m
Altezza	0.17 m
Peso per unità di lunghezza di impalcato	3.19 kN/m

Pavimentazione stradale

Larghezza carreggiata	10.24 m
Spessore pavimentazione	0.11 m
Peso pavimentazione	22.00 kN/mc
Peso per unità di lunghezza di impalcato	2.42 kN/m
Peso per unità di lunghezza di impalcato	24.78 kN/m

Veletta 1.00 kN/m

Barriera 4.00 kN/m

Carichi permanenti totali 36.16 kN/m

6.1.3 Ritiro del calcestruzzo (ε₂)

La deformazione totale del ritiro si può esprimere come:

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

ε_{cs} deformata per ritiro

ε_{cd} deformazione per ritiro per essiccamento

ε_{ca} deformazione per ritiro autogeno

$\epsilon_{cd,\infty} = k_h * \epsilon_{c0}$ valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro da essiccamento

$$R_{ck} = 45.00 \text{ MPa}$$

$$f_{ck} = 37.35 \text{ MPa}$$

$$RH = 75 \% \text{ umidità relativa}$$

$$\epsilon_{c0} = -3.87E-04 \text{ -da Tab. 11.2 Va}$$

Tab. 11.2.Va – Valori di ϵ_{c0}

f_{ck}	Deformazione da ritiro per essiccamento (in ‰)					
	Umidità Relativa (in ‰)					
	20	40	60	80	90	100
20	-0,62	-0,58	-0,49	-0,30	-0,17	+0,00
40	-0,48	-0,46	-0,38	-0,24	-0,13	+0,00
60	-0,38	-0,36	-0,30	-0,19	-0,10	+0,00
80	-0,30	-0,28	-0,24	-0,15	-0,07	+0,00

$$A_c = 3.54 \text{ m}^2 \text{ area della sezione di cls}$$

$$u = 11.81 \text{ m} \text{ perimetro della sezione esposta all'aria}$$

$$h_0 = 2 A_c / u = 0.60 \text{ m}$$

$$h_0 = 600 \text{ mm}$$

$$k_h = 0.70 \text{ mm} \text{ da Tab. 11.2.Vb}$$

Tab. 11.2.Vb – Valori di k_h

h_0 (mm)	k_h
100	1,00
200	0,85
300	0,75
≥ 500	0,70

$$\epsilon_{cd,\infty} = k_h * \epsilon_{c0} = -3.07E-04$$

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

$$\beta_{ds} (t-t_s) = (t-t_s) / [(t-t_s)+0.04*h_0^{3/2}] (t-t_s) = 10000 \text{ giorni}$$

$$\beta_{ds} (t-t_s) = 0.94$$

Tab. 11.2.VI – Valori di $\phi(\infty, t_0)$. Atmosfera con umidità relativa di circa il 75%

t_0	$h_0 \leq 75$ mm	$h_0 = 150$ mm	$h_0 = 300$ mm	$h_0 \geq 600$ mm
3 giorni	3,5	3,2	3,0	2,8
7 giorni	2,9	2,7	2,5	2,3
15 giorni	2,6	2,4	2,2	2,1
30 giorni	2,3	2,1	1,9	1,8
≥ 60 giorni	2,0	1,8	1,7	1,6

Tab. 11.2.VII - Valori di $\phi(\infty, t_0)$. Atmosfera con umidità relativa di circa il 55%

t_0	$h_0 \leq 75$ mm	$h_0 = 150$ mm	$h_0 = 300$ mm	$h_0 \geq 600$ mm
3 giorni	4,5	4,0	3,6	3,3
7 giorni	3,7	3,3	3,0	2,8
15 giorni	3,3	3,0	2,7	2,5
30 giorni	2,9	2,6	2,3	2,2
≥ 60 giorni	2,5	2,3	2,1	1,9

$\epsilon_{cd}(t)$ = -2.90E-04 deformazione per ritiro per essiccamento

$\epsilon_{ca,\infty} = -2.5 (f_{ck} - 10) 10^{-6} = -6.84E-05$ deformazione per ritiro autogeno

ϵ_{cs} = -3.58E-04 deformata per ritiro

AZIONE ASSIALE NELLA SOLETTA (SLE) NR = 16881 kN

AZIONE ASSIALE NELLA TRAVE D'ESTREMITA' NR = 8440 kN

Distanza tra il baricentro della soletta e il baricentro della sezione composta = 1.07 m

MOMENTO MR = 9031kNm

VISCOSITA' CLS $\Phi_{\infty} = 1.60$ da Tab. 11.2 VI

6.1.4 Variazioni termiche (ϵ_3)

Ai fini delle verifiche dell'impalcato sono state prese in considerazione due azioni termiche differenziali. Indicando con T_s la temperatura all'estradosso soletta e con T_b la temperatura all'intradosso delle travi metalliche, 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. Si considera un gradiente termico tra soletta e trave metallica di $\pm 5^\circ\text{C}$

Variazione termica differenziale positiva 5°C

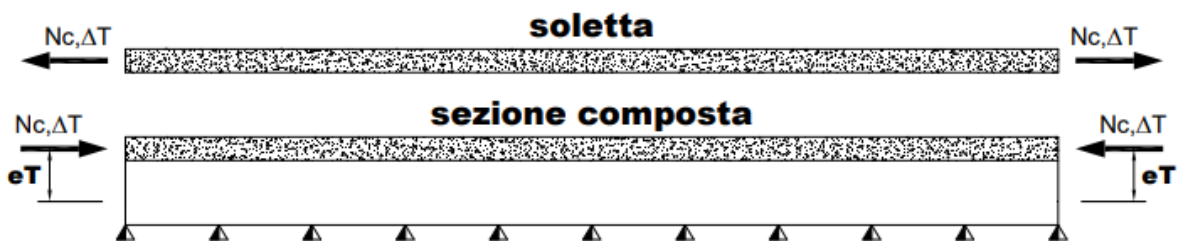
RELAZIONE DI CALCOLO

- Forza assiale d'estremità $N_{cdT+} = E_a \times \alpha \times \Delta T \times A_{colldT} / n_0 = 3066 \text{ kN}$
- Momento flettente d'estremità $M_{cdT+} = N_{cdT+} \times z = -3280 \text{ kNm}$



Variazione termica differenziale negativa 5 °C

- Forza assiale d'estremità $N_{cdT-} = E_a \times \alpha \times \Delta T \times A_{colldT} / n_0 = -3066 \text{ kN}$
- Momento flettente d'estremità $M_{cdT-} = N_{cdT+} \times z = 3280 \text{ kNm}$



avendo assunto: coefficiente di dilatazione termica $\alpha = 1,00E-05$

coefficiente di omogeneizzazione a t_0 $n_0 = 5.9$

modulo elastico dell'acciaio $E_a = 210000 \text{ Mpa}$

area della soletta $A_{colldT} = 1.77 \text{ m}^2$

dist. fra baricentro soletta e baricentro sez. composta a t_0 $z = 1,07 \text{ m}$

6.1.5 Cedimenti vincolari ϵ_4

Sono stati considerati cedimenti delle fondazioni pari ad 1/5000 della luce media relativa ad ogni pila:

- Pila P1: 0.009m
- Pila P2: 0.012m
- Pila P3: 0.012m

In generale vengono considerate più condizioni di carico che prevedono il cedimento alternato delle pile non adiacenti, in modo da massimizzare le azioni dovute ai cedimenti vincolari.

6.1.6 Carichi accidentali mobili (q_1)

I carichi mobili presi in considerazione sono quelli indicati dalla normativa per ponti di prima categoria. Il carico variabile da traffico è multi-componente, ossia si caratterizza sotto forma di gruppo di carico (cfr. tabella sotto): può presentarsi sotto forma di azione GR, 1a, ovvero GR 1b, e così via.

	GRUPPI DI AZIONI DA TRAFFICO							
	GR.1a	GR.1b	GR.1c	GR.1d	GR.2a	GR.2b	GR.3	GR.4
LM1 - carreggiata	1.00	-	-	-	ψ_0	ψ_0	-	-
LM2 - carreggiata	-	1.00	-	-	-	-	-	-
LM3 - marciapiedi sormont.	-	-	1.00	-	-	-	-	-
LM4 - marciapiedi protetti	-	-	-	1.00	-	-	-	-
LM5 - marciapiedi e piste cicl.	ψ_0	-	-	-	-	-	1.00	1.00
LM5 - carreggiata	-	-	-	-	-	-	-	1.00
Q3 - frenatura	-	-	-	-	1.00	-	-	-
Q4 - forza centrifuga	-	-	-	-	-	1.00	-	-

Sono definiti dagli schemi di carico convenzionali rappresentati nelle figure seguenti e disposti su corsie convenzionali. Il numero di colonne di carichi mobili considerate nel calcolo è quello massimo compatibile con la larghezza della carreggiata, comprese le eventuali banchine di rispetto e per sosta di emergenza, nonché gli eventuali marciapiedi non protetti e di altezza inferiore a 20cm, tenuto conto che la larghezza di ingombro convenzionale è stabilita per ciascuna colonna in 3.00m.

In accordo con la normativa sui ponti stradali (paragrafo 5.1.3.3.5 delle NTC18), si considera sulla sede stradale l'azione da traffico dello schema di carico riportato di seguito:

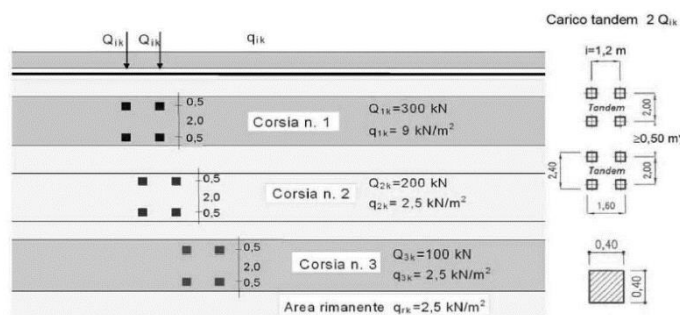


Figura 1: Schemi di carico - carichi Q_{ik} e q_{ik} (LM1).

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

Tabella 2: Intensità dei carichi Q_{ik} e q_{ik} per le diverse corsie.

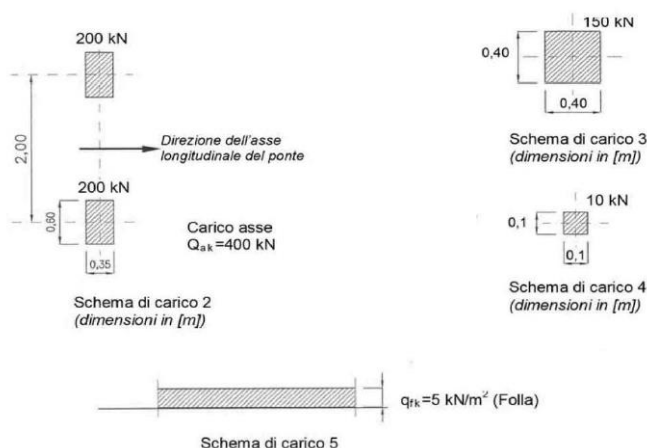


Figura 2: Schemi di carico 2, 3 e 4 (LM2, LM3, LM 4)

Nella figura sono descritti i modelli LM2, LM3 ed LM4. Lo schema di carico 5 (LM5) è rappresentativo della folla compatta e si considera agente (qualora necessario per massimizzare le sollecitazioni), sui marciapiedi non adibiti solo a manutenzione; si assume una intensità nominale di 5.0 kN/m^2 , comprensiva degli effetti dinamici, e valore di combinazione pari a 2.5 kN/m^2 . Sull'impalcato in oggetto il cordolo è considerato non transitabile.

Per l'impalcato in esame la larghezza della carreggiata è compatibile con 3 colonne di carico riportate di seguito:

1. prima corsia costituita da un mezzo Q_{1A} (600 kN) e carico q_{1k} (9.0 kN/m^2);
2. seconda corsia costituita da un mezzo Q_{1A} (400 kN) e carico q_{1k} (2.50 kN/m^2);
3. terza corsia costituita da un mezzo Q_{1A} (200 kN) e carico q_{1k} (2.50 kN/m^2);
4. parte rimanente costituita carico q_{1k} (2.50 kN/m^2).

Per massimizzare gli effetti del carico accidentale, si effettua una permutazione dei carichi massimi sulle corsie definite, individuando le seguenti condizioni di carico:

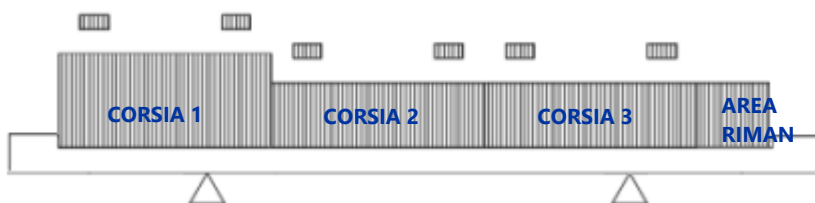


Figura 3 Configurazione dei carichi mobili 1

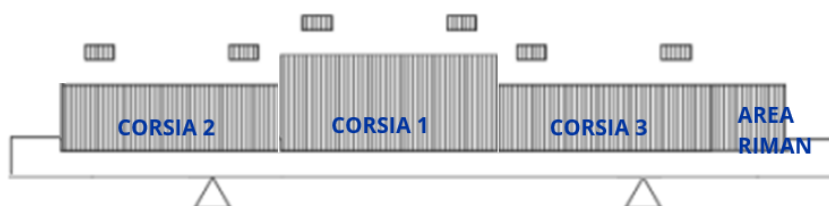


Figura 4 Configurazione dei carichi mobili 2

6.1.7 Azione longitudinale di frenamento (q_3)

L'azione longitudinale di frenamento si assume agente nella direzione dell'asse della carreggiata ed applicata al livello del piano stradale. E' funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n.1 ed è uguale a:

$$180kN \leq q_3 = 0.6 \cdot (2Q_{1k}) + 0.10q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900kN$$

Per la struttura in esame risulta:

$$q_{3,1} = 0.6 \cdot 2Q_{1k} + (0.10) q_{1k} \cdot w_1 \cdot L = 0.6 \cdot 2 \cdot 300 + (0.1) \cdot 9.00 \cdot 3 \cdot 195 = 927.6 \text{ kN}$$

L'azione di frenatura è applicata a livello della pavimentazione sulla corsia convenzionale n.1 ed è assunta uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata.

6.1.8 Azione centrifuga (q_4)

L'azione centrifuga corrispondente ad ogni colonna di carico risulta funzione dei raggi di curvatura come mostrato nel prospetto seguente:

Raggio di curvatura R (m)	Q_4 (kN)
$R > 200$	$0,2 \cdot Q_v$
$200 \leq R < 1500$	$40 \cdot Q_v / R$
$R \geq 1500$	0
$Q_v = \sum 2 \cdot Q_{ik} =$ carico totale degli assi tandem dello schema di carico 1.	

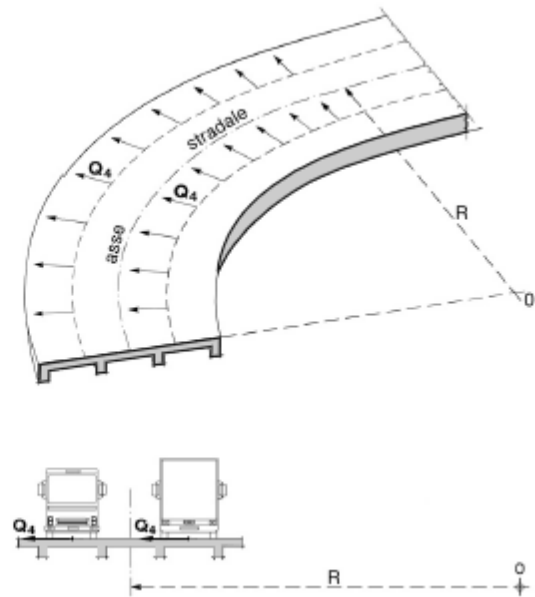


Figura 5: Valori caratteristici delle forze centrifughe - Tabella 5.1.III del D.M. 17 gennaio 2018

Il carico concentrato Q_4 , applicato a livello della pavimentazione, agisce in direzione normale all'asse del ponte. L'azione centrifuga si valuta convenzionalmente come indicato in Tab. 5.1.III delle NTC18 (paragrafo 5.1.3.6), essendo $Q_v = \sum_i 2Q_{ik}$ il carico totale dovuto agli assi tandem dello schema di carico 1 agenti sul ponte.

Il viadotto in esame presenta un raggio di curvatura tendente all'infinito ($R \geq 1500$) e la forza centrifuga risulta pertanto trascurabile.

6.1.9 Azione del vento (q_5)

Il vento agente trasversalmente all’opera, oltre ad interessare la stessa, agisce sulla sagoma longitudinale dei carichi transitanti, come riportano le Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 al paragrafo 3.3.

Si sintetizzano di seguito i dati utili per il calcolo dell’azione del vento, in accordo con quanto prescritto nel DM 17.1.2018:

- Zona 3
- Suolo riconducibile a una Classe di Rugosità D
- Tempo di ritorno: 50 anni
- Categoria di Esposizione II

Si ottiene:

Velocità base di riferimento

$$v_b = 27 \text{ m/s}$$

Velocità di riferimento

$$v_r = 29.06 \text{ m/s}$$

Pressione cinetica di riferimento

$$q_r = 0.50 \rho v_r^2 = 0.50 \cdot 1.25 \cdot 29.06^2 = 456.29 \text{ N/m}^2$$

dove:

$$\rho = 1.25 \text{ Kg/m}^3 \text{ densità dell'aria}$$

Coefficiente dinamico

$$c_d = 1$$

Coefficiente topografico

$$c_t = 1$$

Coefficiente di esposizione

$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$
$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$

k_r	z_0 [m]	z_{\min} [m]
0.19	0.05	4.00

$$c_e(z=15.00\text{m}) = 2.62$$

L'altezza di riferimento z è pari al massimo valore della quota del centro dell’impalcato rispetto al punto più basso del suolo sottostante, incrementato di $htot/2$.

Coefficiente di forma impalcato CNR DT-207/2008 PAR. G.10.3 - G11

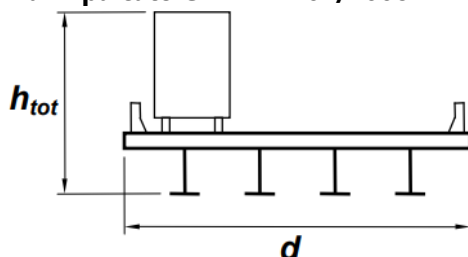


Figura 6 Dimensioni di riferimento per impalcato isolati

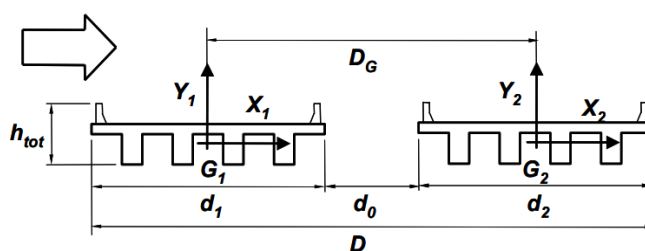


Figura 7 Dimensioni di riferimento per impalcato affiancati

Se la spaziatura fra gli impalcato soddisfa la condizione:

$$\frac{d_0}{\max \{d_1, d_2\}} \geq \frac{1}{4}$$

le azioni del vento su ciascun impalcato sono valutate trattando tali impalcato come se fossero isolati.

Nel caso in esame tale ipotesi non può ritenersi soddisfatta pertanto le azioni del vento su ciascun impalcato sono valutate utilizzando la seguente procedura:

1. si valutano le azioni del vento su ciascun impalcato come se questo fosse isolato f_{x1} , f_{y1} ;
2. si valutano le azioni del vento trattando l'insieme dei due impalcato come un unico impalcato di larghezza totale D , f_{x2} , f_{y2} ;
3. le azioni del vento su ciascun impalcato sono fornite dalle espressioni:

$$f_x = \max \left\{ \begin{array}{l} f_{x1} \\ 0,75 \cdot f_{x2} \end{array} \right.$$

$$f_y = \pm \max \left\{ \begin{array}{l} |f_{y1}| \\ 0,5 \cdot |f_{y2}| + \frac{|m_{z2}| - |m_{z1}|}{D_G} \end{array} \right.$$

Impalcato isolato

larghezza impalcato	d=	11.32 m
altezza impalcato	h=	3.27 m
altezza carichi mobili esposti al vento	hf=	3 m
altezza totale esposta al vento	htot=b	6.27 m
	d/b=	1.81

Direzione orizzontale:

se $d/b \geq 2$

$$c_{fx} = \frac{1.85}{d/htot} - 0.10$$

$$2 \leq d/b \leq 5$$

$$c_{fx} = \frac{1.35}{d/htot}$$

$$d/b > 5$$

se $d/b < 2$

Nel caso di azione del vento sugli elementi di sezione rettangolare

$c_{fx} = 2$	$0.1 \leq d/b \leq 0.2$
$c_{fx} = 0.73 \log(d/b) + 3.16$	$0.2 \leq d/b \leq 0.7$
$c_{fx} = -1.64 \log(d/b) + 2.15$	1.73 $0.7 \leq d/b \leq 5$
$c_{fx} = -0.33 \log(d/b) + 1.23$	$5 \leq d/b \leq 10$
$c_{fx} = 0.9$	$10 \leq d/b \leq 50$

dove d e b sono le dimensioni del rettangolo nella direzione parallela e ortogonale alla direzione del vento

Direzione verticale:

se $d/b \geq 2$

$$c_{fy} = 0.7 + \frac{0.1}{d/htot}$$

$$**0.88** \quad 0 \leq d/b \leq 5$$

$$c_{fy} = 1.2$$

$$d/b > 5$$

se $d/b < 2$

Impalcati affiancati

larghezza impalcato	d=	23.65 m
altezza impalcato	h=	3.27 m
altezza carichi mobili esposti al vento	hf=	3 m
altezza totale esposta al vento	htot=b	6.27 m
	d/b=	3.77

Direzione orizzontale:

 se $d/b \geq 2$

$$C_{fx} = \frac{1.85}{d/htot} - 0.10 \quad \mathbf{0.52} \quad 2 \leq d/b \leq 5$$

$$C_{fx} = \frac{1.35}{d/htot} \quad d/b > 5$$

dove d e b sono le dimensioni del rettangolo nella direzione parallela e ortogonale alla direzione del vento

Direzione verticale:

 se $d/b \geq 2$

$$C_{fy} = 0.7 + \frac{0.1}{d/htot} \quad \mathbf{1.08} \quad 0 \leq d/b \leq 5$$

$$C_{fy} = 1.2 \quad d/b > 5$$

 se $d/b < 2$

Pressione del vento:

$$p_x = q_r C_e C_p C_d C_t = 456.29 \times 2.62 \times 1 \times 1.73 \times 1 = \mathbf{2.06 \text{ kN/m}^2}$$

$$p_y = q_r C_e C_p C_d C_t = 456.29 \times 2.62 \times 1 \times 0.88 \times 1 = \mathbf{1.05 \text{ kN/m}^2}$$

L'azione del vento viene assimilata a un carico orizzontale statico con direzione perpendicolare all'asse del ponte. Tale azione agisce sulla proiezione nel piano verticale delle superfici degli elementi strutturali del ponte direttamente investite e su una parete rettangolare continua verticale alta 3,00 m, che convenzionalmente rappresenta i carichi che transitano sul ponte, come mostrato nella Figura riportata di seguito.

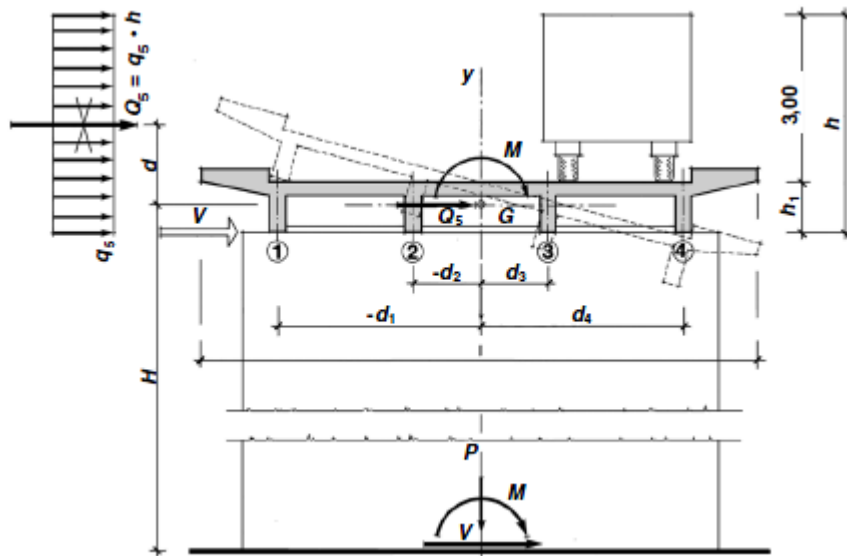


Figura 8: Direzione dell'azione del vento sul ponte

Vento trasmesso dall'impalcato a ponte carico

Il carico trasversale, per unità di lunghezza, è pari a:

$$q_{\text{vento1}} = (H_{\text{trave}} + H_{\text{soletta}}) \cdot p = 5.78 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{vento2}} = (H_{\text{carico}}) \cdot p = 6.09 \text{ kN/m}$$

dove:

q_{vento1} è il carico trasversale dovuto al vento sull'impalcato;

q_{vento2} è il carico trasversale dovuto al vento sulla superficie trasversale dei carichi transitanti, che da normativa si assimila ad una parete rettangolare continua dell'altezza di 3m a partire dal piano stradale.

Per l'altezza della trave si considera un valore medio di 2,55m.

Le risultanti trasversali totali indotte dal vento sull'impalcato, sono pari a:

$$T_{\text{trasv1}} = q_{\text{vento1}} \cdot L = 1011.5 \text{ kN}$$

$$T_{\text{trasv2}} = q_{\text{vento2}} \cdot L = 1065.75 \text{ kN}$$

$$T_{\text{trasv_ponte carico}} = (T_{\text{trasv1}} + T_{\text{trasv2}}) = 2077.25 \text{ kN}$$

Il baricentro dell'azione del vento rispetto a quota estradosso sottostrutture risulta pari a:

$$e_{v1} = [(H_{\text{trave}} + H_{\text{soletta}})/2] = 1.425\text{m}$$

$$e_{v2} = (H_{trave} + H_{soletta}) + (3m / 2) = 4.35m$$

L'impalcato trasmette quindi alla sottostruttura un momento pari a:

$$M_{vento_ponte\ carico} = T_{trasv1} \cdot e_{v1} + T_{trasv2} \cdot e_{v2} = 6082.46\ kNm$$

Vento trasmesso dall'impalcato a ponte scarico

Il carico trasversale, per unità di lunghezza, è pari a:

$$q_{vento1} = (H_{trave} + H_{soletta}) \cdot p = 5.78\ kN/m$$

dove:

q_{vento1} è il carico trasversale dovuto al vento sull'impalcato e sulla barriera di protezione.

La risultante trasversale totale indotta dal vento sull'impalcato, risulta pari a:

$$T_{trasv1} = q_{vento1} \cdot L = 1011.5\ kN$$

$$T_{trasv_ponte\ scarico} = T_{trasv1}$$

Il baricentro dell'azione del vento rispetto a quota estradosso sottostruttura risulta pari a:

$$e_{v1} = [(H_{trave} + H_{soletta})/2] = 1.425m$$

L'impalcato trasmette quindi alla sottostruttura un momento pari a:

$$M_{vento_ponte\ scarico} = T_{trasv1} \cdot e_{v1} = 1446.45\ kNm$$

6.1.10 Resistenze parassite dei vincoli (q_7)

Le azioni parassite vengono calcolate come una percentuale degli scarichi verticali permanenti e dipendono dallo schema di vincolo adottato. Cautelativamente, si considerano delle forze generate da un attrito pari al 3%.

6.1.11 Urto dei veicoli in svio

Si rimanda al paragrafo di verifica trasversale della soletta.

6.1.12 Carico da costruzione

Durante le fasi di getto della soletta sulle predalles si assume agente un carico aggiuntivo comprensivo sia degli effetti dinamici che della presenza degli addetti alle fasi di getto. Tale carico è pari a $\Delta q = 1\ kN/m^2$.

6.1.13 Azioni sismiche (q₆)

Nel presente paragrafo si riportano la descrizione e la valutazione dell'azione sismica secondo le specifiche del DM 17.1.2018.

L'azione sismica è descritta mediante spettri di risposta elastici e di progetto. In particolare nel DM 17.1.2018, vengono presentati gli spettri di risposta in termini di accelerazioni orizzontali e verticali.

L'espressione analitica dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione orizzontale è la seguente:

$$0 \leq T \leq T_B \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T \leq T_D \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

In cui:

$$S = S_s \cdot S_T;$$

S_s : coefficiente di amplificazione stratigrafico;

S_T : coefficiente di amplificazione topografica;

η : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ($\eta=1$ per $\xi=5$):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0,55$$

F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

a_g : accelerazione massima al suolo;

T: periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

T_B, T_C, T_D : periodi che separano i diversi rami dello spettro, e che sono pari a:

$$T_C = C_C \cdot T^*_C$$

$$T_B = \frac{T_C}{3}$$

$$T_D = 4.0 + \frac{a_g}{g} + 1.6$$

In cui :

C_C : coefficiente che tiene conto della categoria del terreno;

T^*_C : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

L'espressione analitica dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione verticale è la seguente:

$$0 \leq T \leq T_B \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T \leq T_D \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

nelle quali:

$S = S_S \times S_T$: con S_S pari sempre a 1 per lo spettro verticale;

η : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ($\eta=1$ per $\xi=5$):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0,55$$

T: periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

RELAZIONE DI CALCOLO

T_B, T_C, T_D : periodi che separano i diversi rami dello spettro, e che sono pari a:

$$T_C = 0.05 \quad T_B = 0.15 \quad T_D = 1.0$$

F_V : fattore che quantifica l’amplificazione spettrale massima mediante la relazione:

$$F_V = 1.35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0.5}$$

Di seguito si riporta il calcolo dei parametri per la valutazione degli spettri in accelerazione orizzontale e verticale, effettuata mediante l’utilizzo del software “Spettri NTC ver. 1.0.3” reperibile presso il sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Vita Nominale

La vita nominale di un’opera strutturale (V_N), è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

	TIPI DI COSTRUZIONE	VitaNominale (VN)
1	Opere provvisorie- Opere provvisionali- Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Per l’opera in oggetto si considera una vita nominale $V_N = 100$ anni.

Classi D’uso

Il Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018 prevede quattro categorie di classi d’uso riportate nel seguito:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l’ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l’ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe III o in Classe IV, reti

ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, “Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade”, e di tipo quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti o reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Per l'opera in oggetto si considera una **Classe d'uso IV**.

Periodo di Riferimento dell'Azione Sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella tabella seguente:

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0.7	1	1.5	2

Pertanto per l'opera in oggetto il periodo di riferimento è pari a $100 \times 2 =$ **200 anni**.

Stati limite e relative probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

La probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportati nella tabella successiva.

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Accelerazione (a_g), fattore (F_0) e periodo (T_c^*)

Ai fini del NTC 2018 le forme spettrali, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , sono definite a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g : accelerazione orizzontale massima sul sito;

F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_c^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I parametri prima elencati dipendono dalle coordinate geografiche, espresse in termini di latitudine e longitudine, del sito interessato dall'opera, dal periodo di riferimento (V_R), e quindi dalla vita nominale (V_N) e dalla classe d'uso (C_u) e dallo stato limite considerato. Si riporta nel seguito la valutazione di detti parametri per i vari stati limite.

I parametri adottati per il sito in esame (Long: 11.17748; Lat: 43.139470) risultano:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	120	0.085	2.481	0.260
SLD	201	0.104	2.479	0.264
SLV	1898	0.210	2.560	0.287
SLC	2475	0.226	2.575	0.289

Tabella 3: Valutazione dei parametri a_g , F_0 e T_c^* per i periodi di ritorno associati a ciascuno stato limite

I parametri ai quali si è fatto riferimento nella definizione dell'azione sismica di progetto, indicati nella tabella precedente, corrispondono, cautelativamente, a quei parametri che

danno luogo al sisma di massima entità, fra tutti quelli individuati lungo le progressive dell'opera in progetto.

Sono stati presi in esame, secondo quanto previsto dal DM 17.1.2018 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, cap. 7.1, i seguenti Stati Limite sismici:

- SLV: Stato Limite di Salvaguardia della Vita (Stato Limite Ultimo)
- SLD: Stato Limite di Danno (Stato Limite di Esercizio)
- SLC: Stato Limite di Collasso (Stato Limite Ultimo)
- SLO: Stato Limite di Operatività (Stato Limite di Esercizio)

Le azioni sismiche relative allo stato limite di operatività (SLO) e allo stato limite di danno (SLD) non sono state considerate perché poco significative in relazione alle combinazioni di natura statica. Per quanto riguarda lo stato limite di collasso (SLC), questo è stato considerato per le combinazioni sismiche di verifica dei ritegni sismici; si faccia pertanto riferimento alle considerazioni presentate nelle rispettive relazioni di calcolo di impalcato.

Si riportano al termine dell'analisi, i parametri ed i punti dello spettro di risposta elastici e di progetto per il restante stato limite (SLV).

Classificazione dei terreni

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, la valutazione dell'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, deve essere basata su studi specifici di risposta sismica locale esistenti nell'area di intervento. In mancanza di tali studi la normativa prevede la classificazione, riportata nella tabella seguente, basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio V_{s30} , ovvero sul numero medio di colpi NSPT ottenuti in una prova penetrometrica dinamica (per terreni prevalentemente granulari), ovvero sulla coesione non drenata media c_u (per terreni prevalentemente coesivi).

Categoria di suolo di fondazione	Descrizione
Cat. A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

Cat. B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)
Cat. C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)
Cat. D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{spt,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)
Cat. E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s)

Come riportato nella relazione sismica, l’opera ricade in una **categoria B** di suolo di fondazione. Si riporta di seguito uno stralcio della tabella di sintesi delle categorie di suolo lungo il tracciato:

Tabella 4 Categorie di suolo lungo il tracciato

da prg	a prg	Categoria suolo	Prove sismiche eseguite in ogni tratto
41580	41950	B	LS1-LS2
			SG01 – DH
41950	42860	C	MASW1
			MASW2
42860	43310	B	MASW3
43310	43460	C	LS5-LS6
43460	46780	B	LS7-LS8
			MASW4
			MASW5
			MASW6
			SG05-DH
			MASW09
46780	47250	C	SG08-DH
47250	48420	E	MASW07
48420	50800	B	SG09-DH
			MASW8
			LS9-LS10
50800	50900	B	SG10-DH
50900	53859	C	SG011-DH

Amplificazione stratigrafica

I due coefficienti prima definiti, S_s e C_c , dipendono dalla categoria del sottosuolo come mostrato nel prospetto seguente.

Per i terreni di categoria A, entrambi i coefficienti sono pari a 1, mentre per le altre categorie i due coefficienti sono pari a:

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_{gr}}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_{gr}}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_{gr}}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_{gr}}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Nel caso in esame (categoria di sottosuolo B) allo SLV risulta:

$$S_s = 1.185$$

$$C_c = 1.412$$

Amplificazione topografica

Per poter tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente tabella.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo con inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	1.2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo con inclinazione media $i > 30^\circ$	1.4

Nel caso in esame $S_T = 1$

Il dimensionamento e la verifica dei vari componenti strutturali va fatto in generale con gli spettri elastici allo SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita). Inoltre i dispositivi del sistema d'isolamento debbono essere in grado di sostenere, senza rotture, gli spostamenti d_2 , valutati per un terremoto avente probabilità di superamento pari a quella prevista per lo Stato Limite di Collasso (SLC).

Spettri di progetto

Di seguito si forniscono gli spettri di risposta elastici per lo SLV e lo SLC, con le tabelle dei rispettivi parametri. Trattandosi di una struttura isolata, si provvede a riportare un diagramma con abbattimento dello spettro a partire da un periodo $T=0,8T_i$, ottenuto impostando uno smorzamento pari a quello fornito dal sistema di isolamento del 10%.

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV	
a_g	0.210	[g]
F_0	2.560	
T_C^*	0.287	[s]
S_S	1.185	
C_C	1.412	
S_T	1.000	
$T_{\zeta=10}$	2.000	[s]
ζ	10	[%]
q	1.000	

Parametri dipendenti

S	1.185	
η_1	0.816	
$\eta_2=1/q$	1.000	
T_B	0.135	[s]
T_C	0.405	[s]
T_D	2.440	[s]

RELAZIONE DI CALCOLO

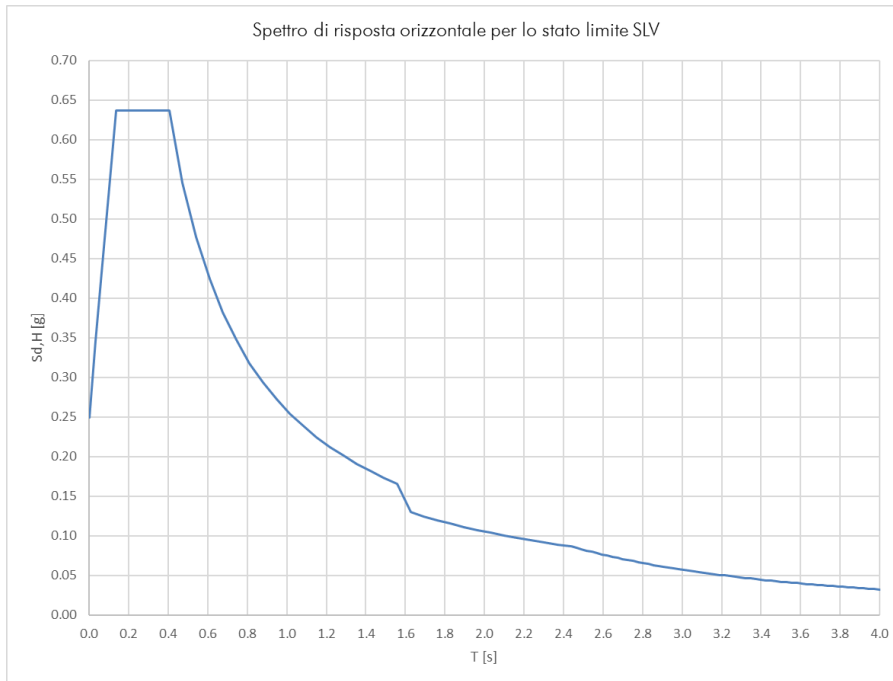


Figura 9: Spettri di risposta _SLV (Componente orizzontale)

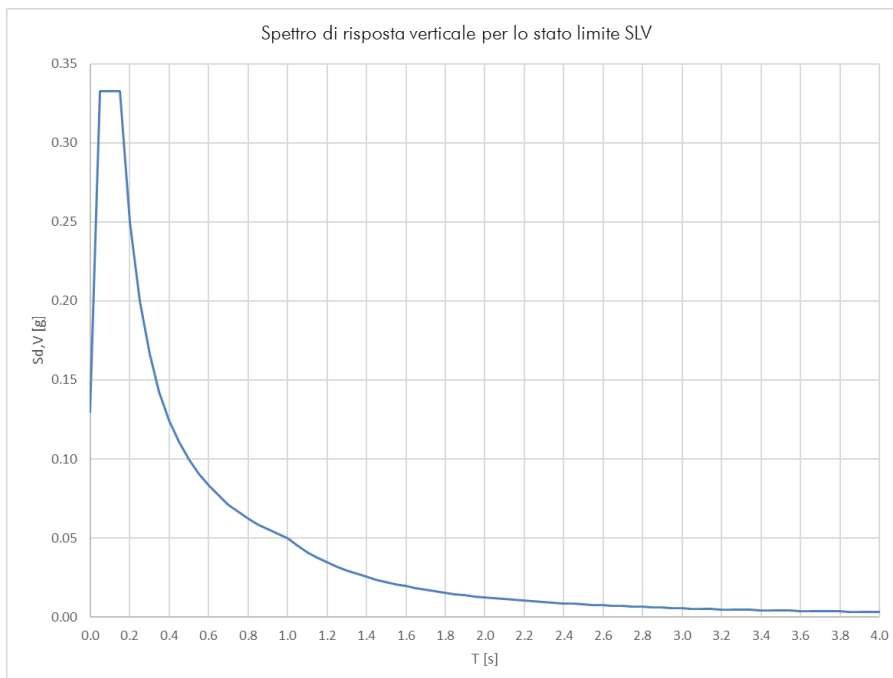


Figura 10: Spettri di risposta _SLV (Componente verticale)

Spettro XY		Spettro Z	
T [s]	S _{d,H} [g]	T [s]	S _{d,V} [g]
0.000	0.249	0.000	0.130
0.034	0.346	0.050	0.333
0.068	0.443	0.100	0.333
0.101	0.540	0.150	0.333
0.135	0.637	0.200	0.249
0.189	0.637	0.250	0.200
0.243	0.637	0.300	0.166
0.297	0.637	0.350	0.143
0.351	0.637	0.400	0.125
0.405	0.637	0.450	0.111
0.473	0.546	0.500	0.100
0.541	0.477	0.550	0.091
0.609	0.424	0.600	0.083
0.677	0.382	0.650	0.077
0.744	0.347	0.700	0.071
0.812	0.318	0.750	0.067
0.880	0.293	0.800	0.062
0.948	0.272	0.850	0.059
1.016	0.254	0.900	0.055
1.083	0.238	0.950	0.053
1.151	0.224	1.000	0.050
1.219	0.212	1.050	0.045
1.287	0.201	1.100	0.041
1.355	0.191	1.150	0.038
1.423	0.181	1.200	0.035
1.490	0.173	1.250	0.032
1.558	0.166	1.300	0.030
1.626	0.130	1.350	0.027
1.694	0.124	1.400	0.025
1.762	0.120	1.450	0.024
1.830	0.115	1.500	0.022
1.897	0.111	1.550	0.021
1.965	0.107	1.600	0.019
2.033	0.104	1.650	0.018

Spettro XY		Spettro Z	
T [s]	S _{d,H} [g]	T [s]	S _{d,V} [g]
2.101	0.100	1.700	0.017
2.169	0.097	1.750	0.016
2.237	0.094	1.800	0.015
2.304	0.091	1.850	0.015
2.372	0.089	1.900	0.014
2.440	0.086	1.950	0.013
2.466	0.085	2.000	0.012
2.492	0.083	2.050	0.012
2.518	0.081	2.100	0.011
2.544	0.079	2.150	0.011
2.570	0.078	2.200	0.010
2.596	0.076	2.250	0.010
2.622	0.075	2.300	0.009
2.648	0.073	2.350	0.009
2.674	0.072	2.400	0.009
2.700	0.071	2.450	0.008
2.726	0.069	2.500	0.008
2.752	0.068	2.550	0.008
2.778	0.067	2.600	0.007
2.804	0.065	2.650	0.007
2.830	0.064	2.700	0.007
2.856	0.063	2.750	0.007
2.882	0.062	2.800	0.006
2.908	0.061	2.850	0.006
2.934	0.060	2.900	0.006
2.960	0.059	2.950	0.006
2.986	0.058	3.000	0.006
3.012	0.057	3.050	0.005
3.038	0.056	3.100	0.005
3.064	0.055	3.150	0.005
3.090	0.054	3.200	0.005
3.116	0.053	3.250	0.005
3.142	0.052	3.300	0.005
3.168	0.051	3.350	0.004
3.194	0.050	3.400	0.004
3.220	0.050	3.450	0.004
3.246	0.049	3.500	0.004

Spettro XY

T [s]	S _{d,H} [g]
3.272	0.048
3.298	0.047
3.324	0.047
3.350	0.046
3.376	0.045
3.402	0.044
3.428	0.044
3.454	0.043
3.480	0.042
3.506	0.042
3.532	0.041
3.558	0.041
3.584	0.040
3.610	0.039
3.636	0.039
3.662	0.038
3.688	0.038
3.714	0.037
3.740	0.037
3.766	0.036
3.792	0.036
3.818	0.035
3.844	0.035
3.870	0.034
3.896	0.034
3.922	0.033
3.948	0.033
3.974	0.033
4.000	0.032

**Spettro
Z**

T [s]	S _{d,V} [g]
3.550	0.004
3.600	0.004
3.650	0.004
3.700	0.004
3.750	0.004
3.800	0.003
3.850	0.003
3.900	0.003
3.950	0.003
4.000	0.003

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC	
a_g	0.226	[g]
F_0	2.575	
T_C^*	0.289	[s]
S_S	1.170	
C_C	1.410	
S_T	1.000	
$T_{\zeta=10}$	2	[s]
ζ	10	[%]
q	1.0	

Parametri dipendenti

S	1.167	
η_1	0.816	
$\eta_2=1/q$	1.000	
T_B	0.136	[s]
T_C	0.408	[s]
T_D	2.503	[s]

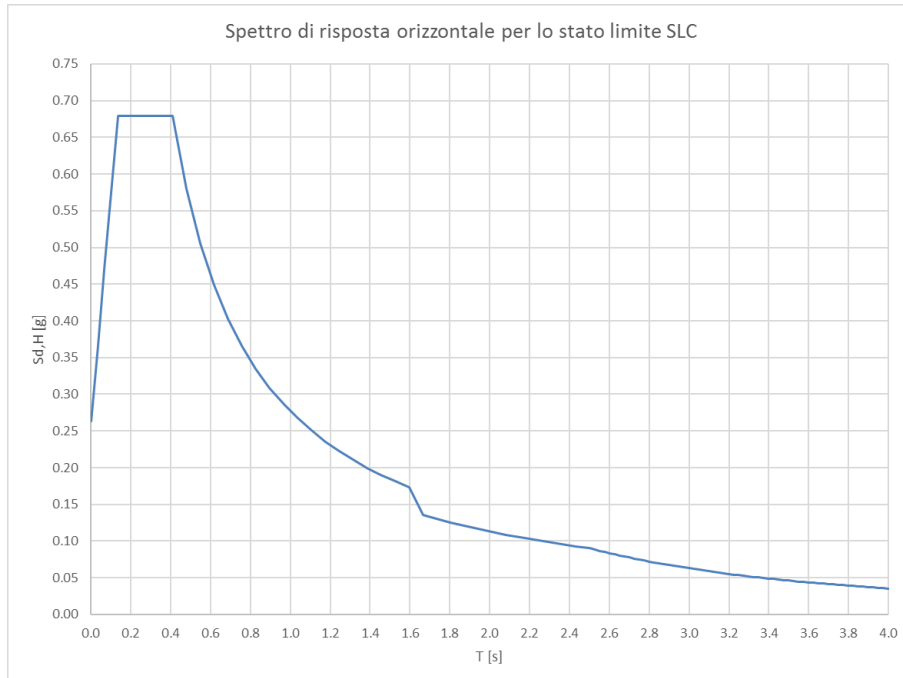


Figura 11: Spettri di risposta _SLC (Componente orizzontale)

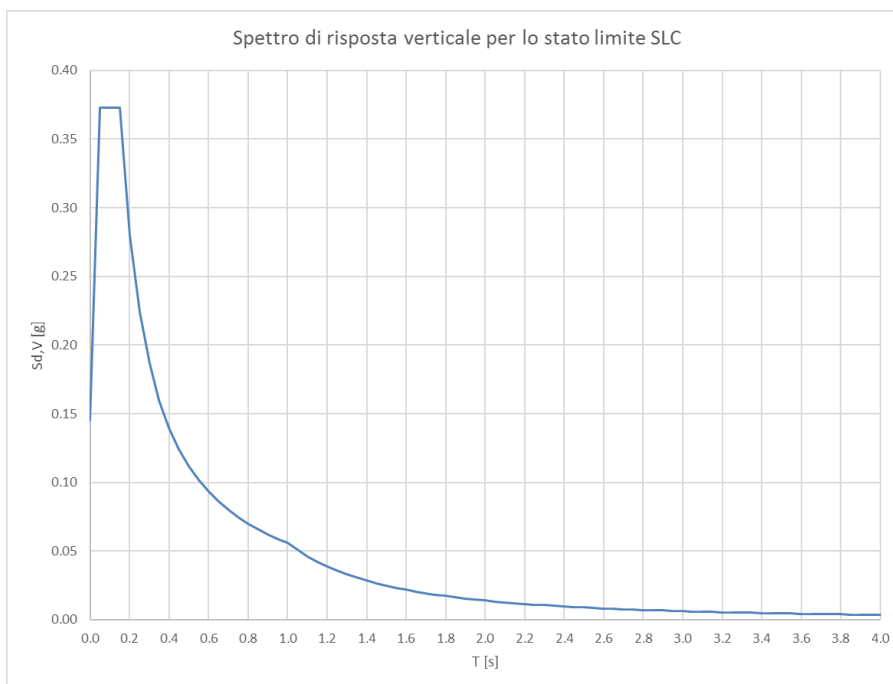


Figura 12: Spettri di risposta _SLV (Componente verticale)

Spettro XY

T [s]	S _{d,H} [g]
0.000	0.264
0.034	0.367
0.068	0.471
0.102	0.575
0.136	0.679
0.190	0.679
0.245	0.679
0.299	0.679
0.354	0.679
0.408	0.679
0.478	0.580
0.548	0.506
0.617	0.448
0.687	0.403
0.757	0.366
0.827	0.335
0.897	0.309
0.967	0.286
1.036	0.267

Spettro Z

T [s]	S _{d,V} [g]
0.000	0.145
0.050	0.373
0.100	0.373
0.150	0.373
0.200	0.280
0.250	0.224
0.300	0.186
0.350	0.160
0.400	0.140
0.450	0.124
0.500	0.112
0.550	0.102
0.600	0.093
0.650	0.086
0.700	0.080
0.750	0.075
0.800	0.070
0.850	0.066
0.900	0.062

Spettro XY		Spettro Z	
T [s]	S _{d,H} [g]	T [s]	S _{d,V} [g]
1.106	0.250	0.950	0.059
1.176	0.235	1.000	0.056
1.246	0.222	1.050	0.051
1.316	0.210	1.100	0.046
1.386	0.200	1.150	0.042
1.455	0.190	1.200	0.039
1.525	0.182	1.250	0.036
1.595	0.174	1.300	0.033
1.665	0.136	1.350	0.031
1.735	0.130	1.400	0.029
1.805	0.125	1.450	0.027
1.874	0.121	1.500	0.025
1.944	0.116	1.550	0.023
2.014	0.112	1.600	0.022
2.084	0.108	1.650	0.021
2.154	0.105	1.700	0.019
2.224	0.102	1.750	0.018
2.293	0.099	1.800	0.017
2.363	0.096	1.850	0.016
2.433	0.093	1.900	0.015
2.503	0.090	1.950	0.015
2.528	0.089	2.000	0.014
2.553	0.087	2.050	0.013
2.578	0.085	2.100	0.013
2.603	0.084	2.150	0.012
2.628	0.082	2.200	0.012
2.653	0.080	2.250	0.011
2.678	0.079	2.300	0.011
2.703	0.077	2.350	0.010
2.728	0.076	2.400	0.010
2.753	0.075	2.450	0.009
2.777	0.073	2.500	0.009
2.802	0.072	2.550	0.009
2.827	0.071	2.600	0.008
2.852	0.070	2.650	0.008
2.877	0.068	2.700	0.008
2.902	0.067	2.750	0.007
2.927	0.066	2.800	0.007
2.952	0.065	2.850	0.007
2.977	0.064	2.900	0.007
3.002	0.063	2.950	0.006

Spettro XY

T [s]	S _{d,H} [g]
3.027	0.062
3.052	0.061
3.077	0.060
3.102	0.059
3.127	0.058
3.152	0.057
3.177	0.056
3.202	0.055
3.227	0.054
3.252	0.054
3.276	0.053
3.301	0.052
3.326	0.051
3.351	0.050
3.376	0.050
3.401	0.049
3.426	0.048
3.451	0.048
3.476	0.047
3.501	0.046
3.526	0.046
3.551	0.045
3.576	0.044
3.601	0.044
3.626	0.043
3.651	0.042
3.676	0.042
3.701	0.041
3.726	0.041
3.751	0.040
3.775	0.040
3.800	0.039
3.825	0.039
3.850	0.038
3.875	0.038
3.900	0.037
3.925	0.037
3.950	0.036
3.975	0.036
4.000	0.035

**Spettro
Z**

T [s]	S _{d,V} [g]
3.000	0.006
3.050	0.006
3.100	0.006
3.150	0.006
3.200	0.005
3.250	0.005
3.300	0.005
3.350	0.005
3.400	0.005
3.450	0.005
3.500	0.005
3.550	0.004
3.600	0.004
3.650	0.004
3.700	0.004
3.750	0.004
3.800	0.004
3.850	0.004
3.900	0.004
3.950	0.004
4.000	0.003

L'azione sismica verticale è presente nella combinazione sismica, la quale esclude (in base ai fattori di combinazione previsti) i carichi da traffico. Pertanto non è stata presa in considerazione ai fini delle verifiche dell'impalcato.

6.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni considerate sono le seguenti:

- g1: peso proprio degli elementi strutturali;
- g2: carichi permanenti portati;
- $\epsilon 2$: ritiro e viscosità della soletta;
- $\epsilon 3$: variazioni termiche uniformi e differenziali;
- $\epsilon 4$: cedimenti vincolari;
- q1: carichi mobili;
- q3: azione longitudinale di frenamento;
- q4: azione centrifuga;
- q5: azione trasversale del vento;
- q6: azioni sismiche;
- q7: reazioni parassite dei vincoli.

Tali azioni sono combinate secondo il punto 5.1.3.12 delle NTC 2018.

Si riportano di seguito le combinazioni delle azioni maggiormente significative per la determinazione delle sollecitazioni più gravose.

		g1-g2	ε2	ε3	q1	q3	q4	q5	q6	q7
SLE	SLE (QP)	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0
	SLE (FR) 1	1	1	0.5	0.75 Q _{ik} 0.4 q _{ik} 0.75 q _{folla}	0	0	0	0	0
	SLE (FR) 2	1	1	0.5	0.75 Q _{ik} 0.4 q _{ik} 0.75 q _{folla}	0.75	0	0	0	0
	SLE (RARA) 1	1	1	0.6	1 Q _{ik} 1 q _{ik} 1 q _{folla}	0	0	0.6	0	0
	SLE (RARA) 2	1	1	0.6	1 Q _{ik} 1 q _{ik} 1 q _{folla}	0	0	0.8	0	0
	SLE (RARA) 3	1	1	0.6	1 Q _{ik} 1 q _{ik} 1 q _{folla}	0.75	0	0.6	0	0
	SLE (RARA) 4	1	1	0.6	1 Q _{ik} 1 q _{ik} 1 q _{folla}	0.75	0	0.8	0	0
SLU	SLU1	1.35	1.2	1.2·0.6	0	0	0	1.5	0	1.35·0.75
	SLU2	1.35	1.2	1.2·0.6	1.35	0	0	0.9	0	1.35·0.75
	SLU3	1.35	1.2	1.2·0.6	1.35·0.75 Q _{ik} 1.35·0.40 q _{ik} 1.35·0.75 q _{folla}	1.5	0	0.9	0	1.35·0.75
	SLU4	1.35	1.2	1.2·0.6	1.35·0.75 Q _{ik} 1.35·0.40 q _{ik} 1.35·0.75 q _{folla}	0	1.5	0.9	0	1.35·0.75
SLV	SLV	1	1	0.5	0.2	0	0	0	±1	0

Tabella 5: Combinazioni di carico

La risposta della struttura alle azioni sismiche è stata valutata mediante analisi dinamica lineare, valutando gli effetti sulla struttura tramite la seguente espressione:

$$E_I + 0.3E_t + 0.3E_v; \quad 0.3E_I + E_t + 0.3E_v; \quad 0.3E_I + 0.3E_t + E_v.$$

7 CRITERI DI CALCOLO

7.1 CODICI DI CALCOLO

Tutti i codici di calcolo automatico per l'analisi e la verifica delle strutture sono di sicura ed accertata validità e sono stati impiegati conformemente alle loro caratteristiche.

SAP2000

Codice di calcolo strutturale agli elementi finiti commercializzato dalla CSI Italia Srl e realizzato dall'università di Berkeley negli USA. Consente il calcolo di strutture spaziali composte da elementi mono- e/o bi-dimensionali anche con non linearità di materiale o con effetti dinamici.

RC-SEC

Le verifiche delle sezioni in c.a. sono state condotte per mezzo del software RC-SEC sviluppato dalla Geostru.

7.2 SOFTWARE DI CALCOLO E MODELLAZIONE NUMERICA

Al fine di determinare le sollecitazioni agenti è stato utilizzato il programma agli elementi finiti Sap2000. Il modello di calcolo è costituito da elementi frame, monodimensionali, rappresentativi delle travi a sezione composta acciaio-clt e dei traversi. Gli isolatori sono stati modellati con elementi *nlink*, le cui rigidezze sono quelle degli isolatori, indicate nell'apposito paragrafo di dimensionamento. La soletta è stata modellata come elementi a piastra. Nelle figure di seguito riportate si evidenzia il modello tridimensionale implementato.

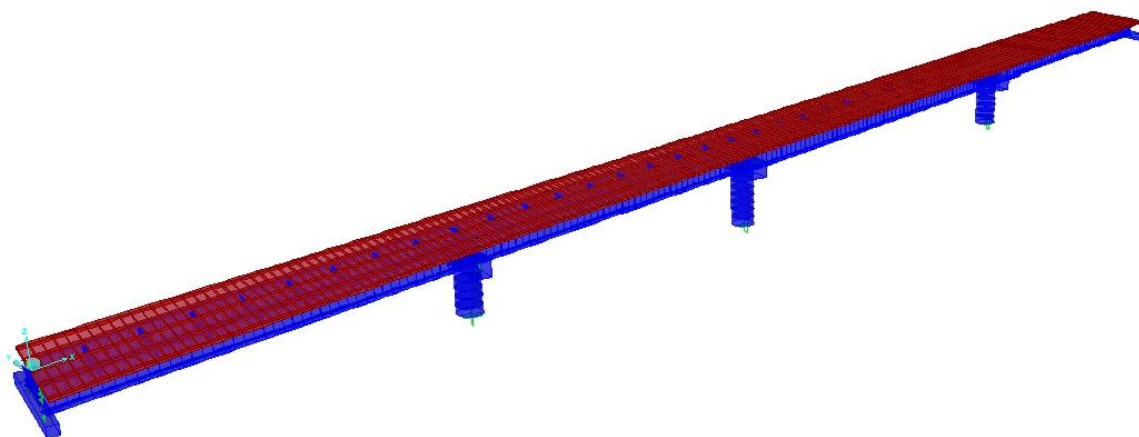


Figura 13 Impalcato - Modello di calcolo FEM tridimensionale

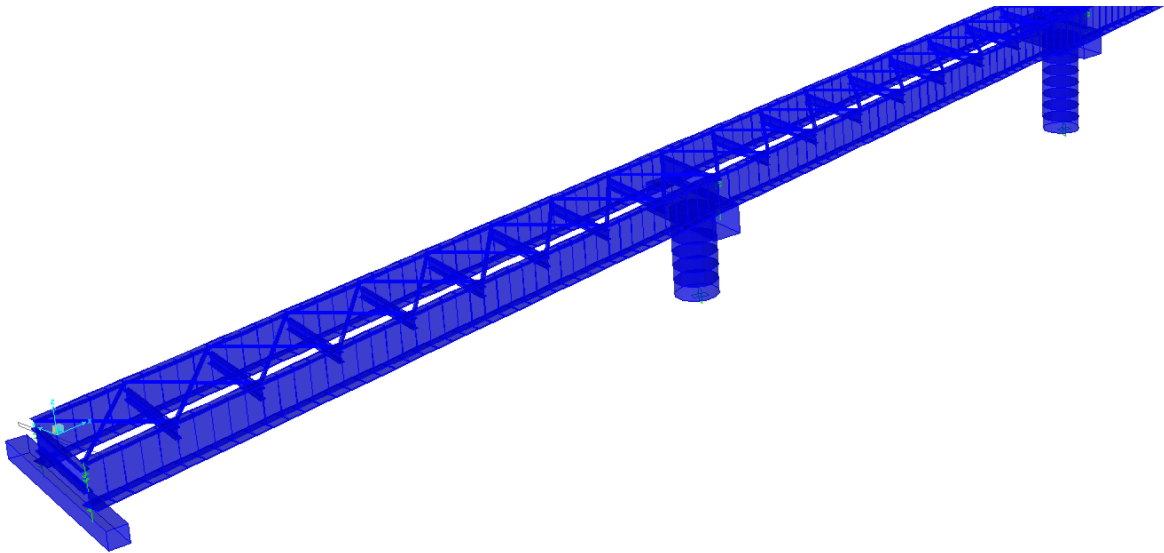
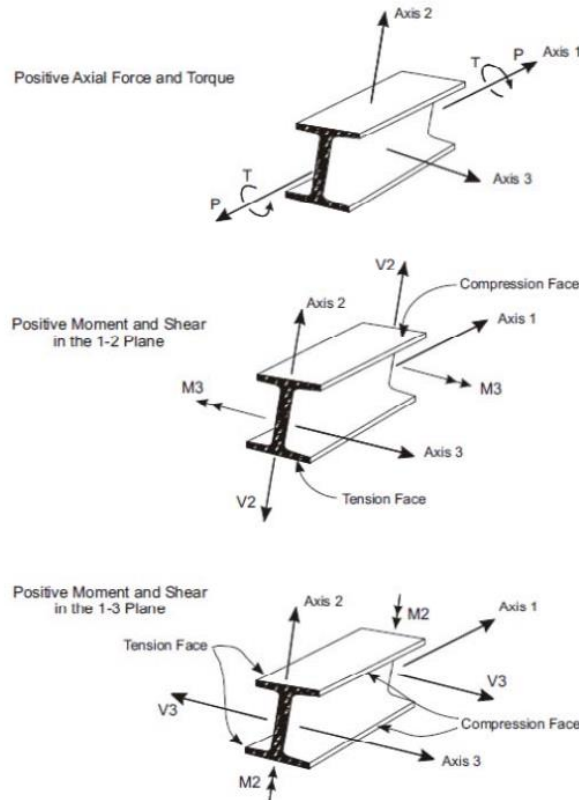


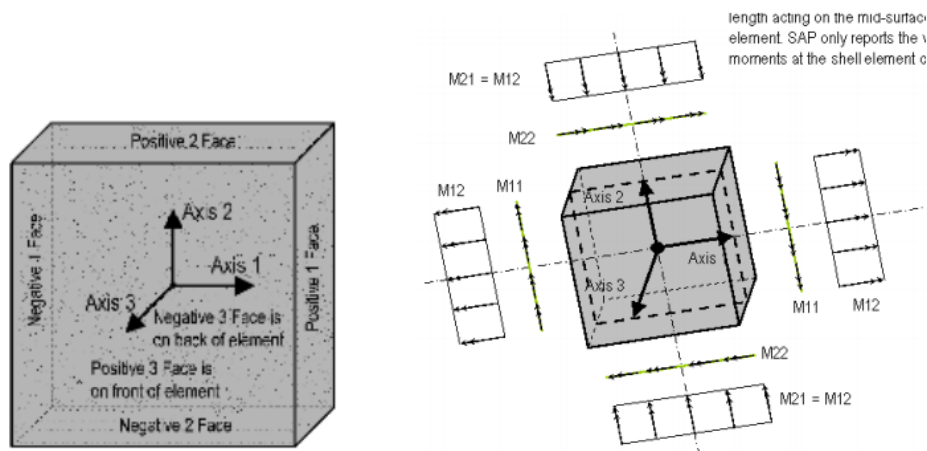
Figura 14 Impalcato - Modello di calcolo FEM tridimensionale – Particolare modellazione impalcato

7.3 CONVENZIONE DEI SEGNI

La figura sottostante rappresenta le convenzioni adottate per le sollecitazioni sugli elementi trave:



La figura sottostante rappresenta le convenzioni adottate per le sollecitazioni sugli elementi piastra:



7.4 METODO DI VERIFICA

Per le verifiche delle sezioni è adottato il metodo agli Stati Limite:

7.4.1 Verifiche agli SLU

Agli Stati Limite Ultimi sono condotte le verifiche:

- a) di resistenza globale della sezione composta (stato limite elastico) con riferimento alle tensioni normali e tangenziali sugli elementi della trave metallica e sulle fibre della soletta c.a, tenendo conto delle instabilità locali per compressione e taglio di anima e piattabande (sez. di classe 4 con irrigidimenti longitudinali e trasversali) e delle armature longitudinali presenti nella larghezza collaborante;
- b) di resistenza della connessione tra travi e soletta, con riferimento alle caratteristiche resistenti dei connettori, delle armature e del calcestruzzo;
- c) di stabilità degli irrigidimenti (longitudinali e trasversali).

7.4.2 Verifiche agli SLE

Agli Stati Limite di Esercizio sono condotte le verifiche:

- d) tensionali della sezione composta (SLE R);
- e) di resistenza della connessione (SLE R)
- f) di fessurazione (SLE R e SLE F)

8 ANALISI E VERIFICHE DELLA FASI PROVVISORIE

Il montaggio della travata metallica mediante il varo di punta (cosiddetto a spinta) avviene spingendo le travi, opportunamente controventate tra di loro, da una spalla (di contrasto) verso l'altra e si attua attraverso le seguenti fasi:

- fase 1: preparazione dell'area di assemblaggio adiacente alla spalla da cui si vuole far avvenire il varo, opportunamente impostata rispetto alla quota di varo ed attrezzata con adeguati mezzi di sollevamento;
- fase 2: posizionamento delle attrezzature necessarie alla manovra sulle spalle e sulle pile: argani, funi, rotaie, carrelli e rulliere, oltre alle incastellature metalliche sulle pile;
- fase 3: assemblaggio dei singoli conci nell'area predisposta, formazione parziale della travata e montaggio di un avambecco tralicciato;
- fase 4: avanzamento dalla spalla di partenza fino alla prima pila e contemporaneo montaggio e solidarizzazione, dal retro, dei conci successivi ed esecuzione dei movimenti correttivi dell'assetto orizzontale; l'avanzamento della travata viene effettuato mediante il tiro di una fune agganciata alla travata e rinviata, tramite apposito dispositivo posizionato sulla prima pila, ad un argano posto sull'area di assemblaggio; durante l'avanzamento occorre controllare

che la parte di travata già assemblata ma ancora poggiante a terra abbia sempre una lunghezza adeguata rispetto la parte di travata a sbalzo.

- fase 5: avanzamenti e montaggi progressivi attraverso le pile successive fino al raggiungimento della spalla di arrivo e posizionamento della travata completa nella configurazione planimetrica definitiva.
- fase 6: smontaggio avambecco, calaggio della travata dalle rulliere sugli appoggi definitivi.
- fase 7: ultimato il montaggio della struttura metallica, l'impalcato viene completato con il posizionamento delle predalles prefabbricate, l'armatura ed il getto della soletta ed, infine, con la realizzazione delle opere di finitura ed accessorie.

8.1 STUDIO DELLA FASI PROVVISORIE DI VARO

Per il varo del ponte in esame è possibile effettuare per intero il varo di punta, dal lato della spalla 2. Si procederà come illustrato in precedenza, tenendo presente quanto segue:

- sarà impiegato un avambecco tralicciato di lunghezza almeno pari a 35 e peso massimo di 600 kN
- il varo sarà effettuato “a quota appoggi”, questo significa che sarà effettuato prima di completare l'elevazione delle spalle (con i rispettivi paraghiaia), inoltre sarà necessario realizzare la pista di rullaggio ed un campo di prefabbricazione ad un livello inferiore rispetto alla livelletta, prevedendo uno scavo di larghezza adeguata (deve contenere l'intero ingombro delle travi più lo spazio di manovra dei mezzi di cantiere) e una lunghezza di almeno 80-90 m
- una volta giunti sui rulli della spalla 1 l'avanzamento dell'avambecco dietro la spalla dovrà essere consentito per almeno 10-15 m di distanza dal paraghiaia, allo scopo di consentire l'agevole smontaggio dei tronchi di avambecco in sicurezza; pertanto anche dietro la spalla di arrivo si dovrà predisporre una zona ribassata (rispetto al piano stradale finale) lunga almeno 15 m.
- anche sulle pile intermedie, sulla spalla di arrivo (spalla 1) e sul rilevato allestito dietro di essa dovranno essere predisposte rulliere e guide laterali per contenere i movimenti laterali delle travi entro gli scarti (il minimo possibile) tollerabili rispetto al tracciato teorico delle travi.

8.1.1 Analisi delle sollecitazioni e verifiche durante il varo a spinta

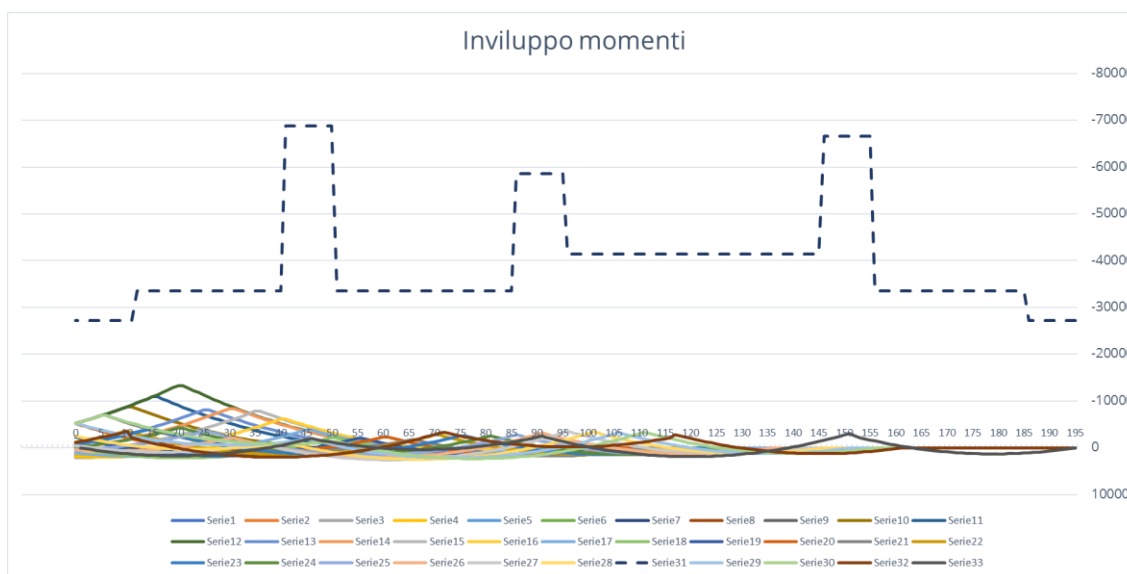
A seguire si riporta l'analisi delle sollecitazioni seguendo step-by-step le fasi di montaggio. L'analisi tiene conto del solo peso proprio dell'impalcato metallico, completo di controventi e diaframmi. La sezione resistente è unicamente quella delle travi metalliche principali.

ANALISI IN FASE PROVVISORIA (VARO)

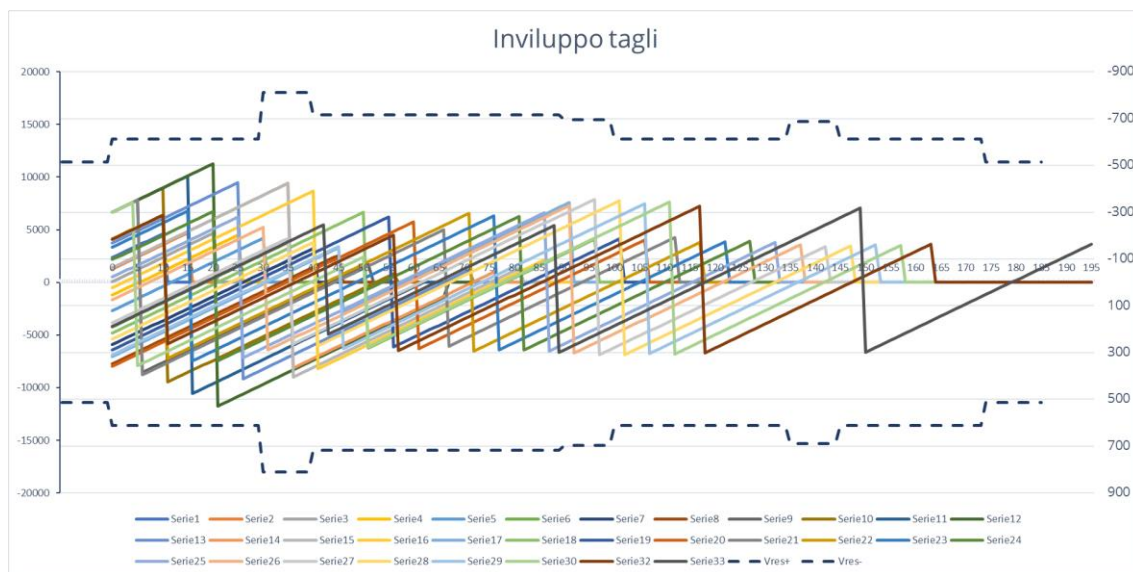
CARATTERISTICHE DI TRAVE E AVAMBECCO

Peso impalcato metallico (+ controventi) 6696 kN

Numero travi principali	2
Peso trave + controventi+diaframmi	3348 kN
Lunghezza viadotto	195.00 m
Peso unitario trave + controventi	17.17 kN/m
Campate	45.00 m
	45.00 m
	60.00 m
	45.00 m <- lato spinta
Peso avambecco	600.00 kN
Lunghezza avambecco	35.00 m
Peso unitario avambecco (di pertinenza di ciascuna trave)	8.57 kN/m

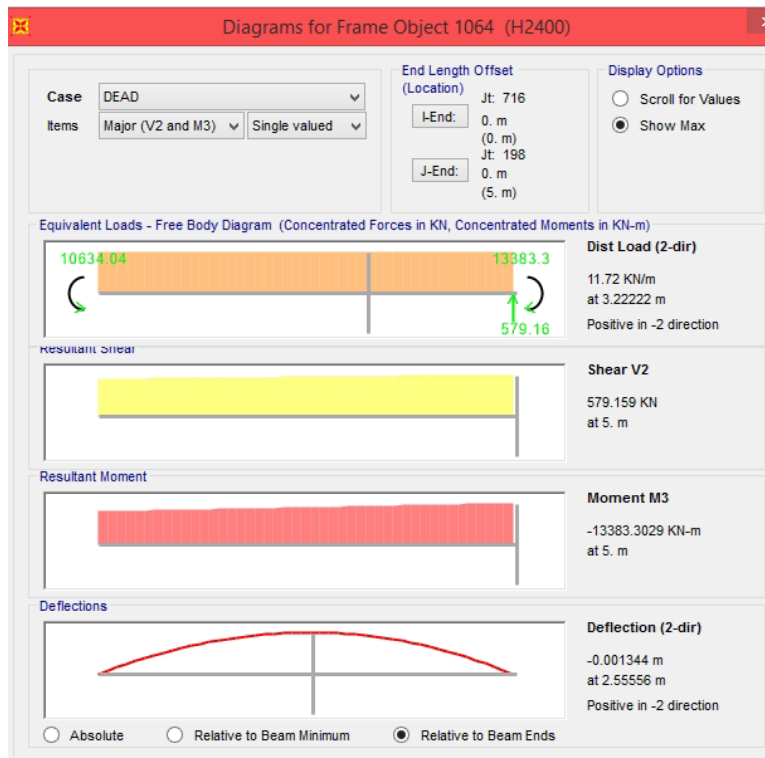


RELAZIONE DI CALCOLO



L'involuppo delle sollecitazioni di tutte le fasi di varo a spinta dimostra che vi è un picco di sollecitazioni in corrispondenza del concio di altezza 2.40m al momento del passaggio a cavallo della pila P3.

Si esibisce di seguito la verifica per la sezione di altezza H=2400mm, in corrispondenza della pila P3:



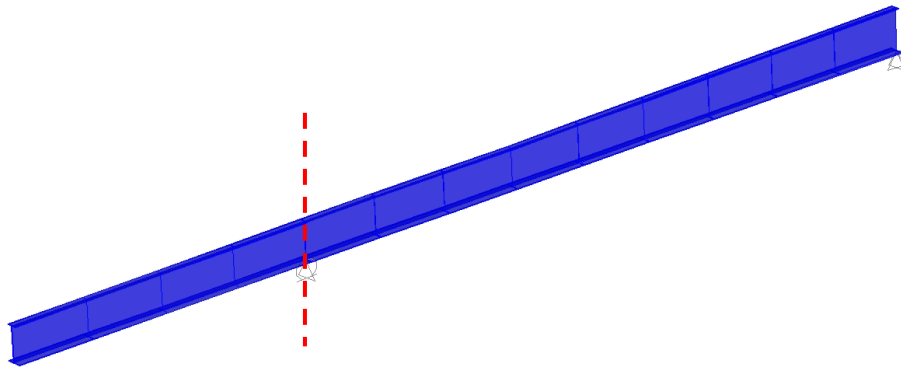
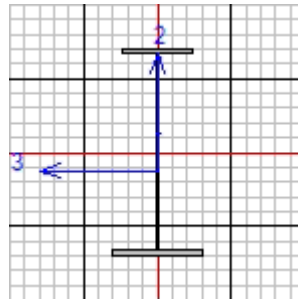


Figura 15 Fase di varo 12_ Sezione di verifica su pila P3



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 1064	X Mid: 167.500	Combo: COMB1	Design Type: Beam
Length: 5.000	Y Mid: 0.000	Shape: H2400	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 5.000	Z Mid: 55.000	Class: Class 3	Rolled : No

Interaction=Method B MultiResponse=Envelopes P-Delta Done? No

GammaM0=1.05	GammaM1=1.05	GammaM2=1.25	
An/Ag=1.00	RLLF=1.000	PLLF=0.750	D/C Lim=0.950

Aeff=0.152	eNy=0.000	eNz=0.000		
A=0.152	Iyy=0.139	iyy=0.957	Wel,yy=0.099	Weff,yy=0.099
It=7.954E-05	Izz=0.007	izz=0.210	Wel,zz=0.012	Weff,zz=0.012
Iw=0.006	Iyz=0.000	h=2.400	Wpl,yy=0.132	Av,y=0.083
E=199947978.8	fy=355000.000	fu=510000.000	Wpl,zz=0.021	Av,z=0.070

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
5.000	0.000	-13383.303	0.000	579.159	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)

RELAZIONE DI CALCOLO

D/C Ratio: $0.399 = 0.000 + 0.399 + 0.000 < 0.950$ OK
 $= \text{NEd} / (\text{Chi}_z \text{NRk} / \text{GammaM1}) + k_{zy} (\text{My}, \text{Ed} + \text{NEd} \text{eNy}) / (\text{Chi}_{\text{LT}} \text{My}, \text{Rk} / \text{GammaM1})$
 $+ k_{zz} (\text{Mz}, \text{Ed} + \text{NEd} \text{eNz}) / (\text{Mz}, \text{Rk} / \text{GammaM1})$ (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
Axial	0.000	51491.905	51491.905	51491.905	55924.560	354335.986	277342.833	1.000
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd		
Major (y-y)	b 0.340	135796.840	0.631	0.772	0.821	42285.496		
MajorB(y-y)	b 0.340	135796.840	0.631	0.772	0.821	42285.496		
Minor (z-z)	c 0.490	528428.325	0.320	0.581	0.939	48350.202		
MinorB(z-z)	c 0.490	528428.325	0.320	0.581	0.939	48350.202		
Torsional TF	c 0.490	277342.833	0.442	0.657	0.875	45061.981		

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med, span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	-13383.303	-13383.303	-13383.303	-13383.303	33529.429	33529.429	33529.429	33529.429
Minor (z-z)	0.000	0.000	0.000	0.000	4115.150	4115.150	4115.150	
Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr		
LTB	d 0.760	0.257	0.470	1.000	1.092	534640.355		
Factors	kyy	kyz	kzy	kzz				
	0.916	1.000	1.000	1.000				

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion
Major (z)	579.159	11906.755	0.049	OK	0.000
Minor (y)	0.000	16142.981	0.000	OK	0.000
Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW		
	13585.870	1.000	0.947		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

VMajor VMajor

Major (V2) Left Right
520.545 579.159

9 SOLLECITAZIONI IMPALCATO

Si riportano di seguito le sollecitazioni della trave più caricata a causa degli effetti di eccentricità del carico.

9.1 SOLLECITAZIONI 1^A FASE

Con riferimento ai carichi di 1a fase, costituiti dal peso proprio delle parti in acciaio e della soletta, sono rappresentate le caratteristiche delle sollecitazioni flettenti e taglianti.

In tali fasi, la sezione reagente è costituita dalle sole travi in acciaio, in quanto l'eventuale soletta non è collaborante ed è presente solo come carico applicato.

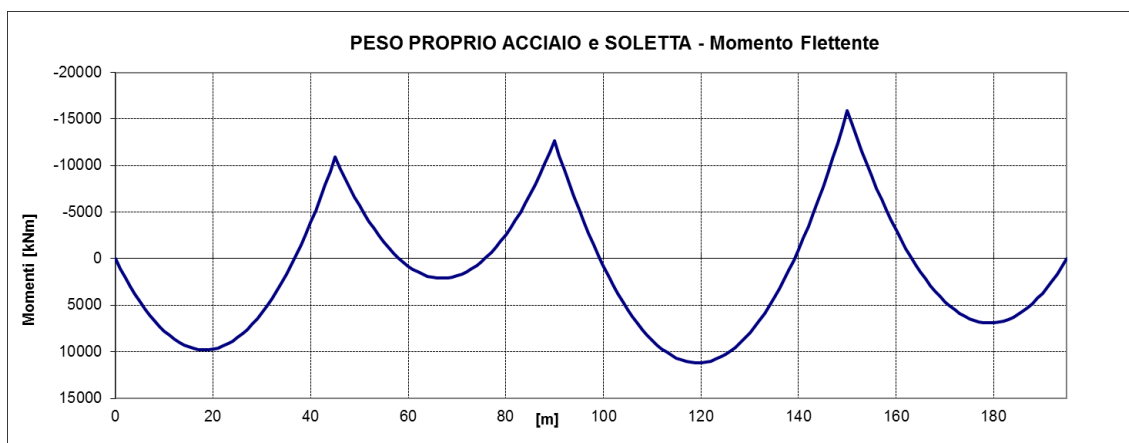


Figura 16 Peso proprio acciaio e soletta (Momento)

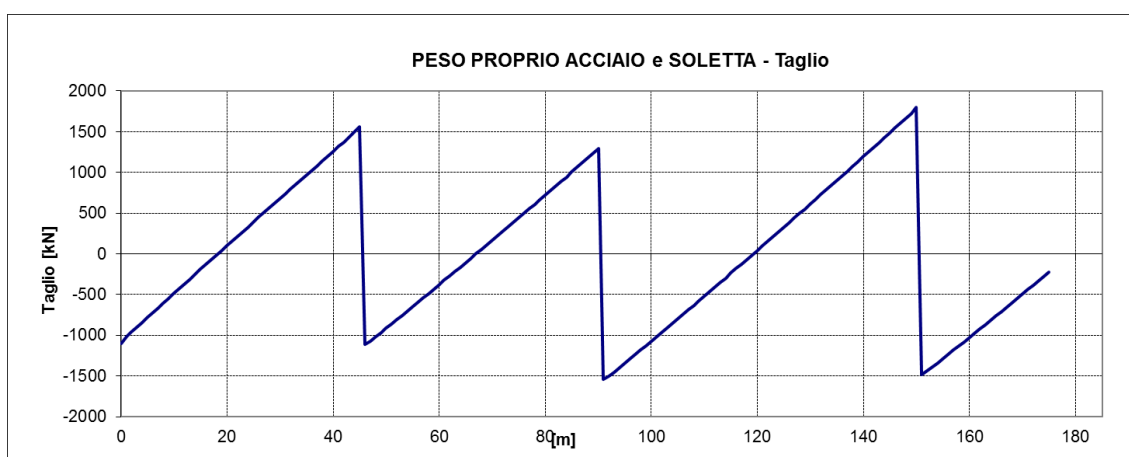


Figura 17 Peso proprio acciaio e soletta (Taglio)

9.2 SOLLECITAZIONI 2^A FASE

Con riferimento ai carichi di 2a fase, si considerano a tempo t_0 e t_∞ i seguenti contributi:

- permanenti portati (t_∞)
- effetti termici uniformi (t₀)
- effetti termici differenziali (t₀)
- cedimenti fondazioni (t_∞)
- ritiro (t_∞)
- carico accidentale (t₀)
- vento (t₀)

Si riportano di seguito i diagrammi di taglio e momento flettente nel piano verticale dei singoli contributi dei carichi di 2a fase delle azioni dimensionanti.

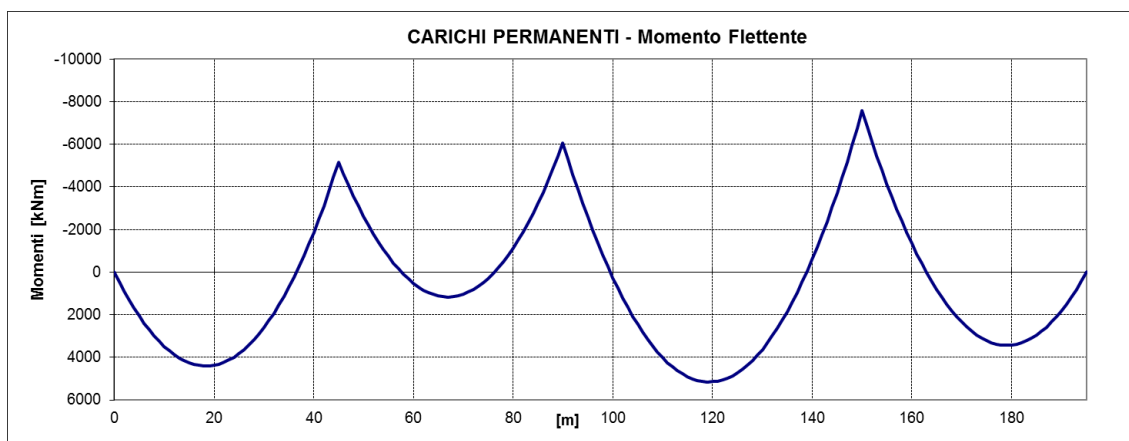


Figura 18 Carichi permanenti (Momento)

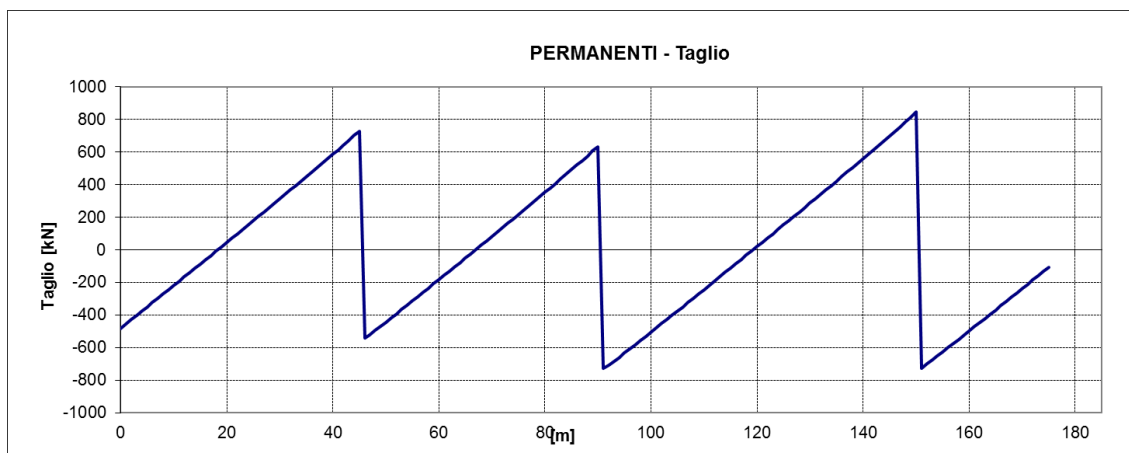


Figura 19 Carichi permanenti (Taglio)

RELAZIONE DI CALCOLO

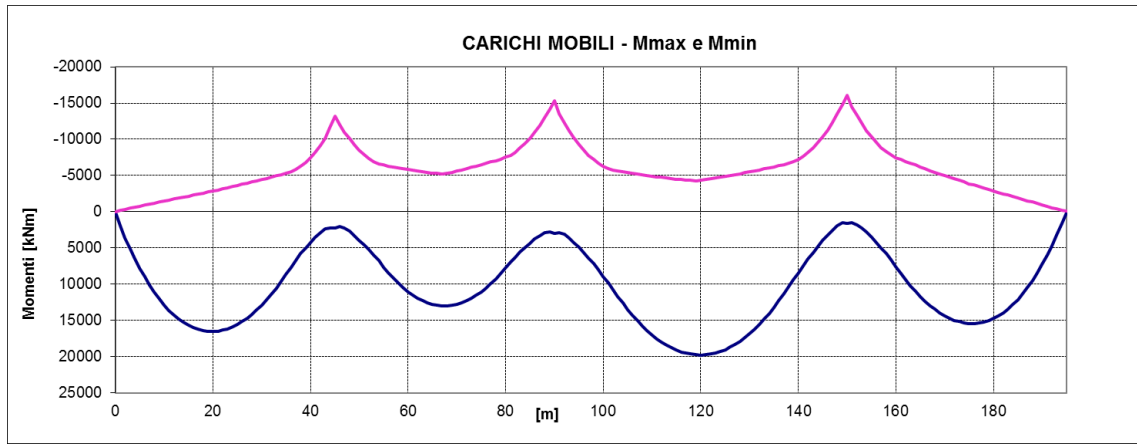


Figura 20 Carichi accidentali (Momento)

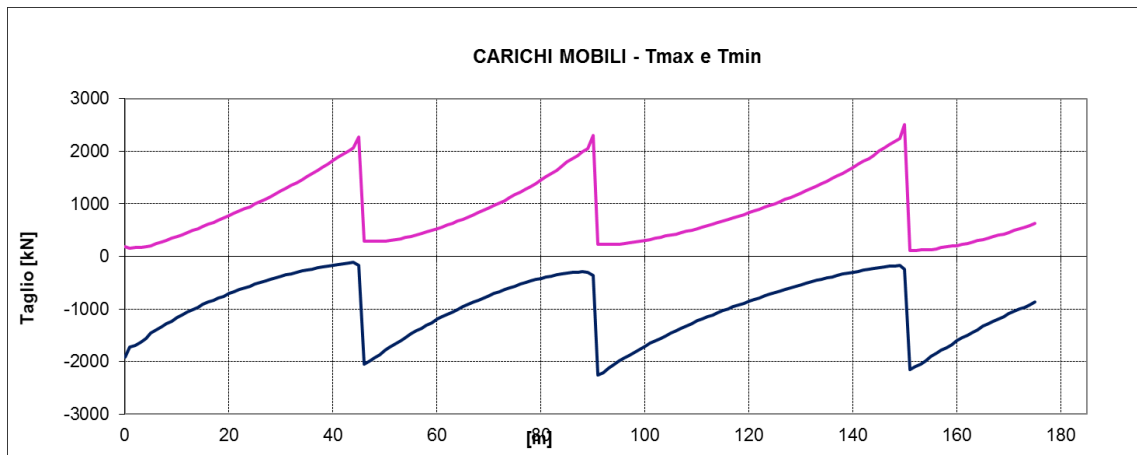


Figura 21 Carichi accidentali (Taglio)

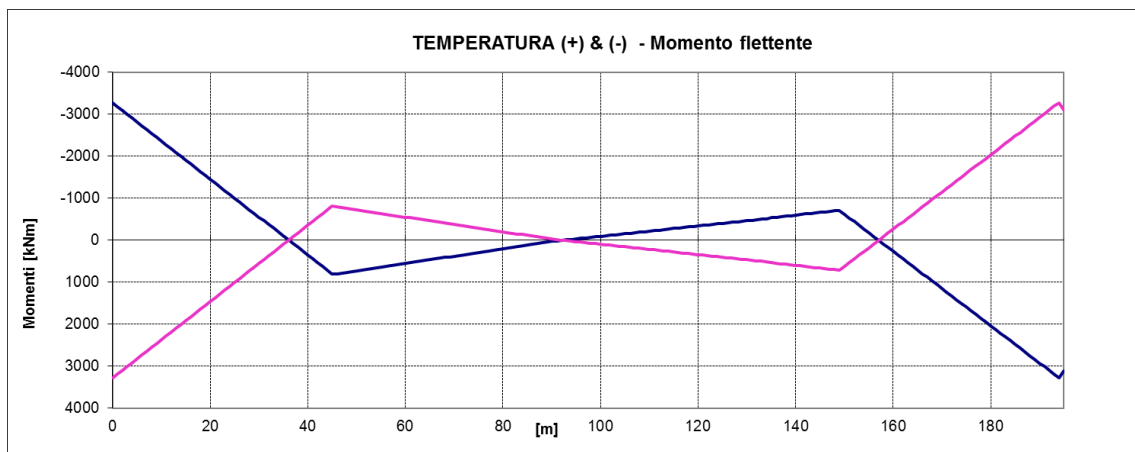


Figura 22 Effetti termici differenziali a tempo $t_0 (\pm 5^\circ)$ (Momento)

RELAZIONE DI CALCOLO

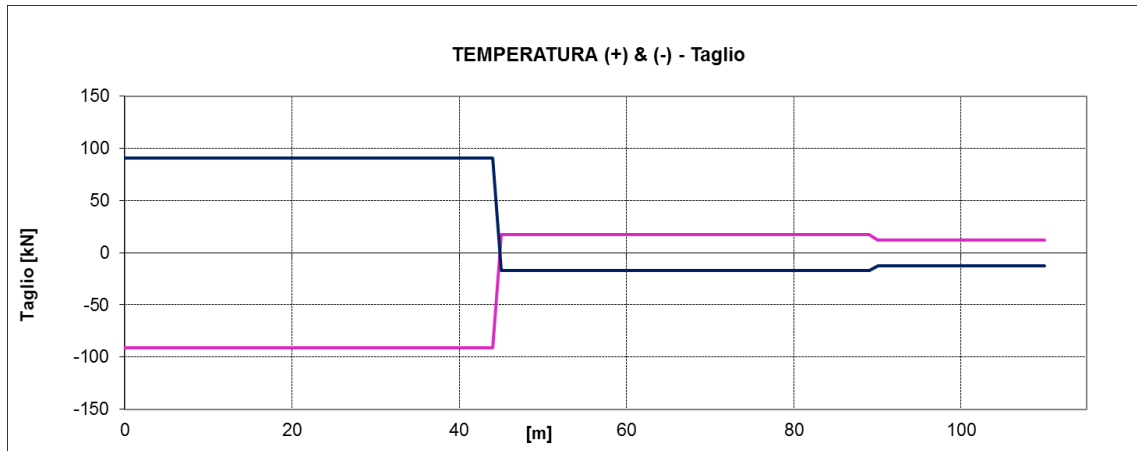


Figura 23 Effetti termici differenziali a tempo t0 ($\pm 5^\circ$) (Taglio)

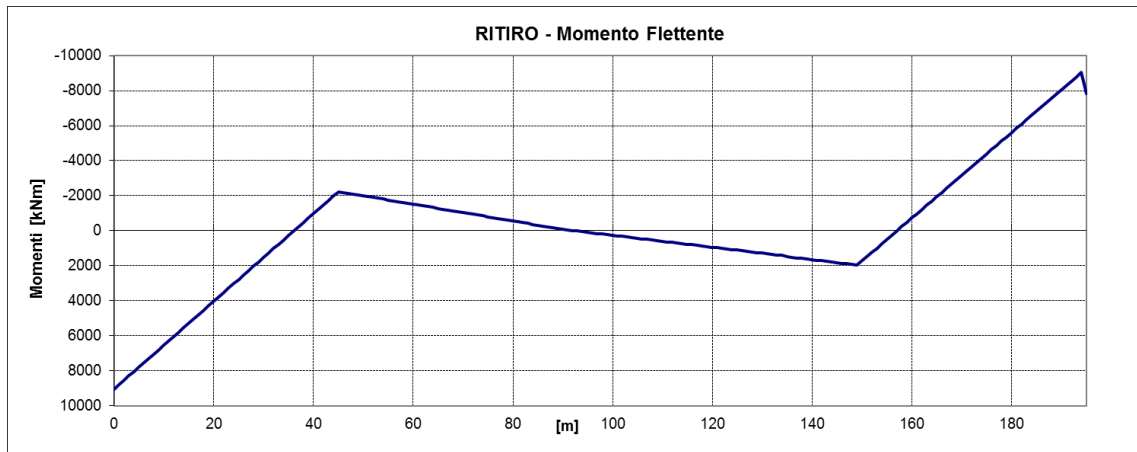


Figura 24 Ritiro (Momento)

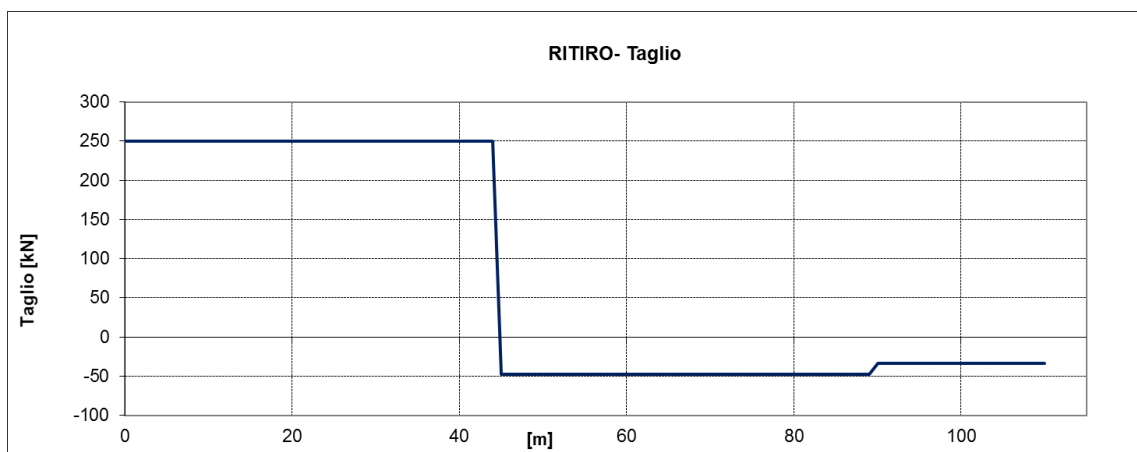


Figura 25 Ritiro (Taglio)

RELAZIONE DI CALCOLO

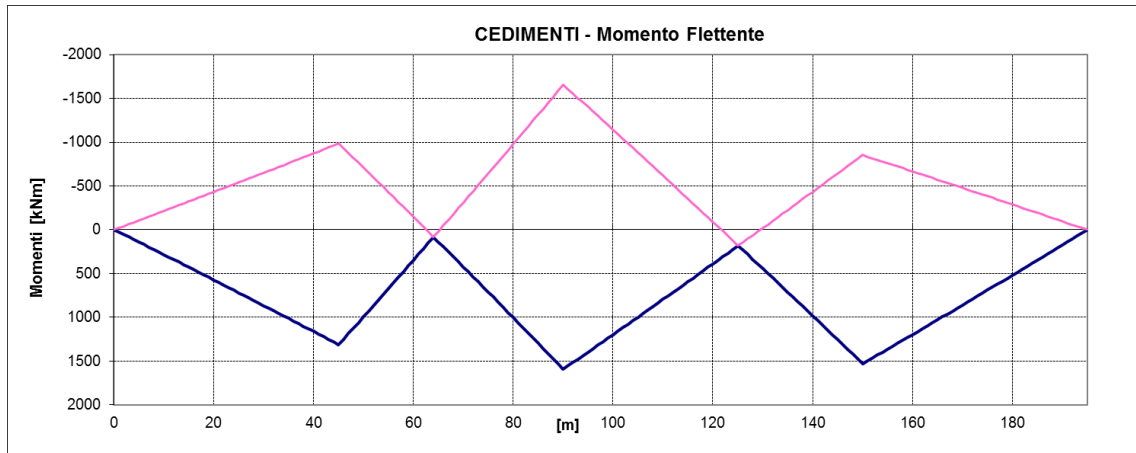


Figura 26 Cedimento (Momento)

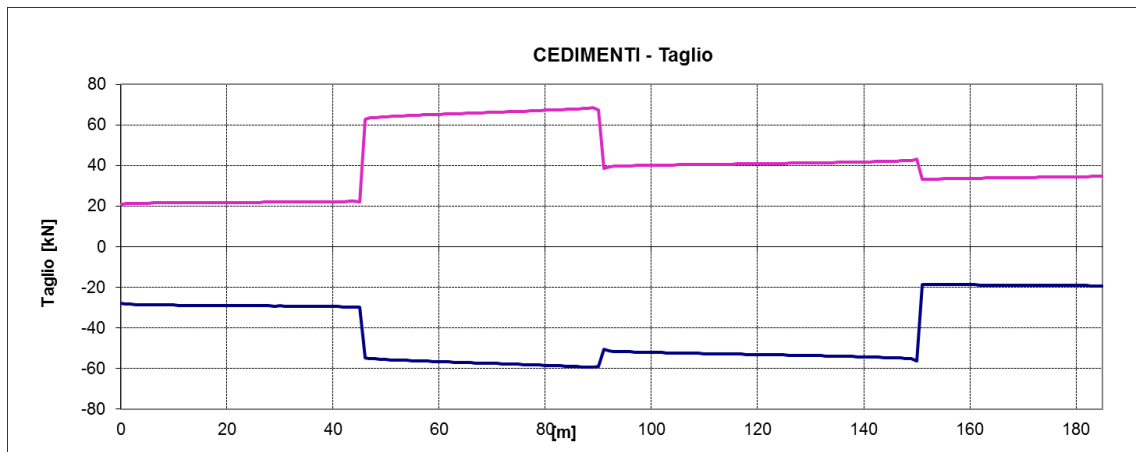


Figura 27 Cedimento (Taglio)

9.3 SOLLECITAZIONI SLU/SLV

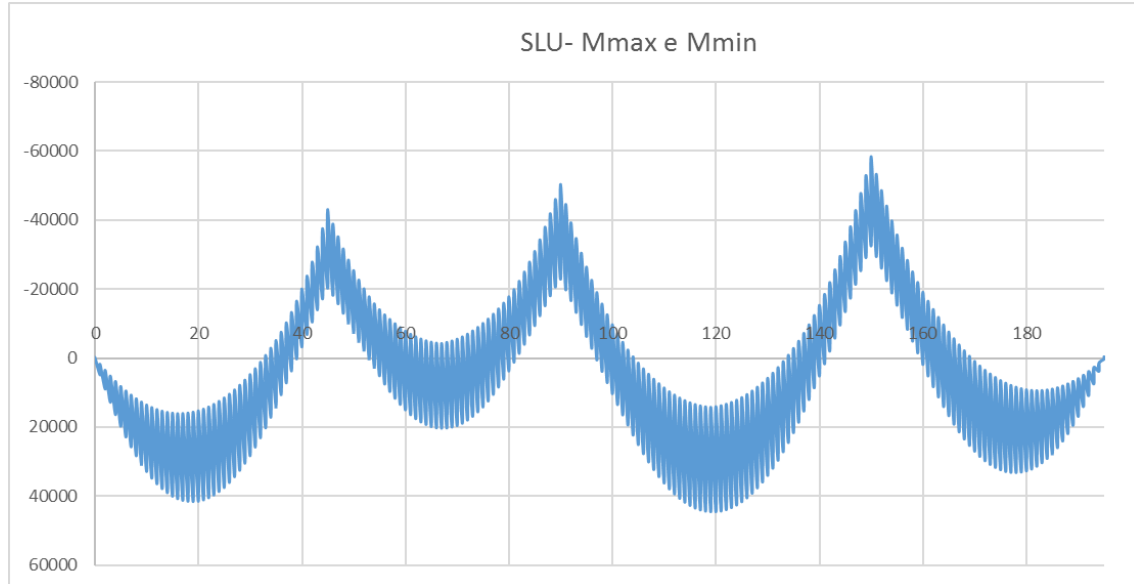


Figura 28 Involuppo momenti flettenti SLU

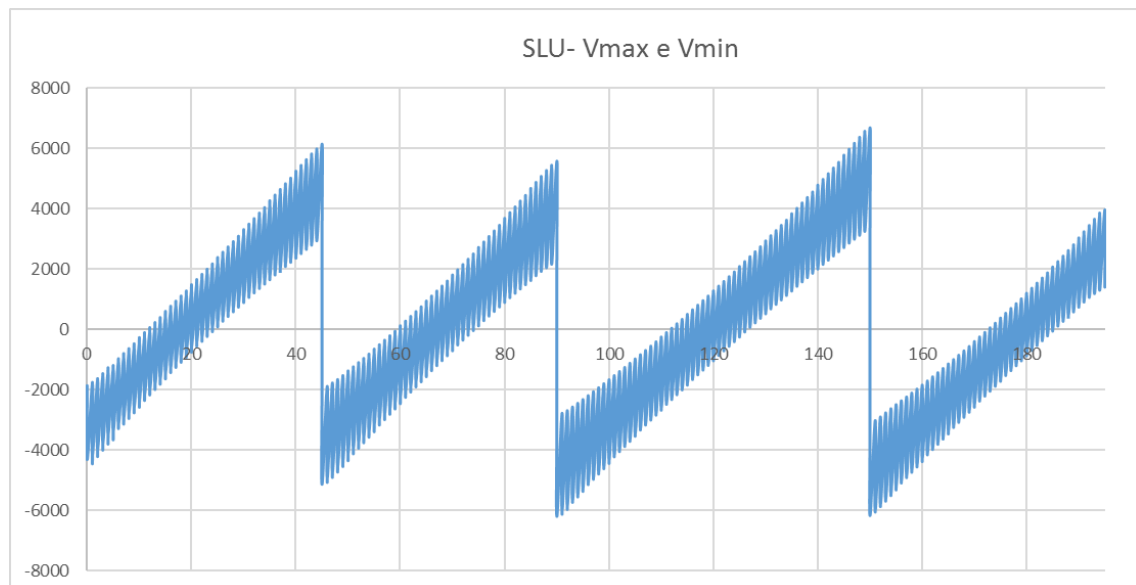


Figura 29 Involuppo tagli SLU

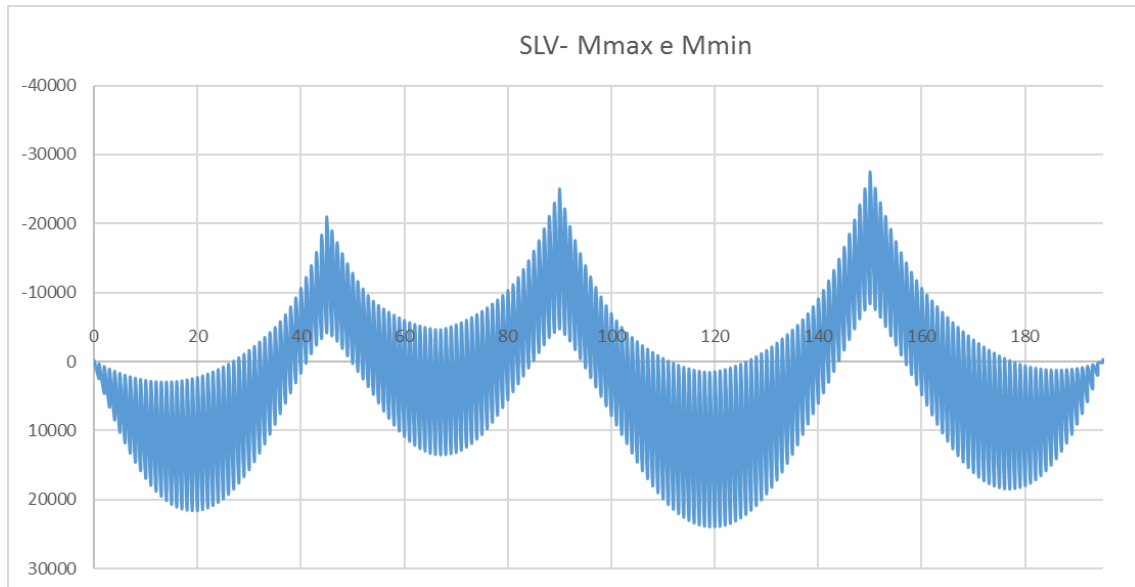


Figura 30 Involuppo momenti flettenti SLV

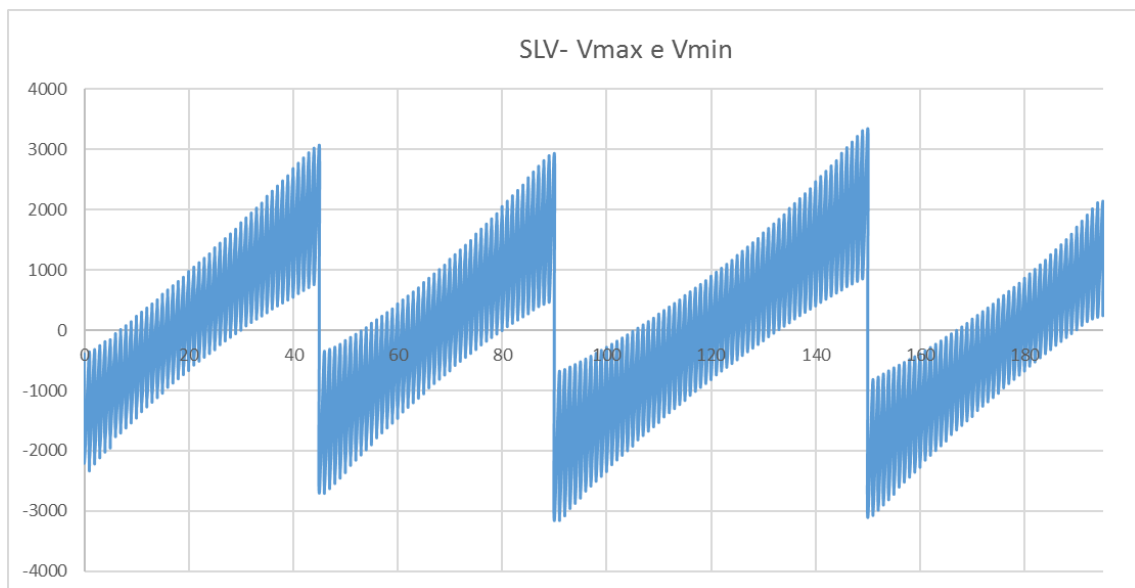


Figura 31 Involuppo tagli SLV

9.4 SOLLECITAZIONI SLE

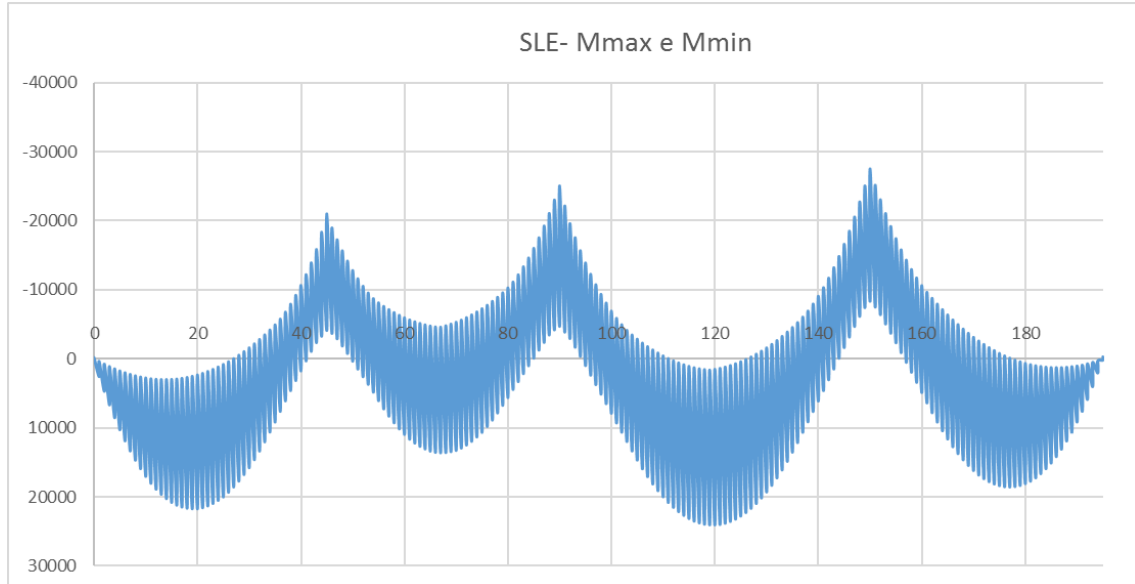


Figura 32 Involuppo momenti flettenti SLE

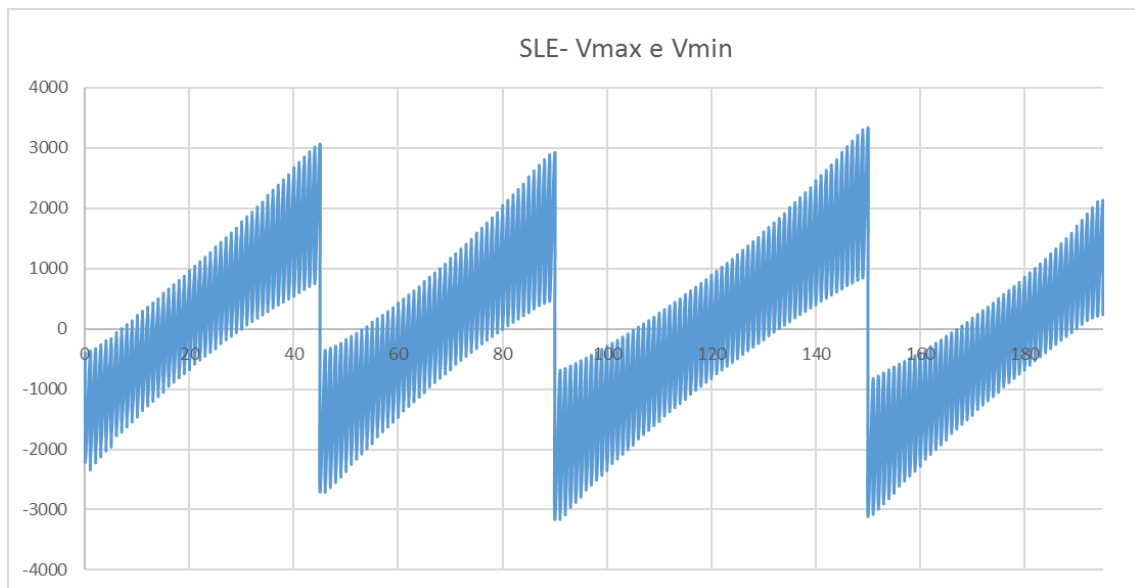


Figura 33 Involuppo tagli SLE

9.5 SINTESI SCARICHI IMPALCATO

CASI DI CARICO		SPALLA 1						SPALLA 2					
		ISOLATORI 1			ISOLATORI 2			ISOLATORI 3			ISOLATORI 4		
Sigla	Tipologia	N	Ht	HI	N	Ht	HI	N	Ht	HI	N	Ht	HI
-	-	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
G1	Carichi permanenti strutturali	1182	0	0	1270	0	0	992	0	0	992	0	0
G2	Carichi permanenti non strutturali	305	0	0	309	0	0	262	0	0	235	0	0
Q1	Carichi mobili N _{min}	766	0	0	1787	0	0	730	0	0	1800	0	0
Q1	Carichi mobili N _{max}	-332	0	0	-170	0	0	-368	0	0	-255	0	0
Q3	Frenamento	0	0	93	0	0	93	0	0	93	0	0	93
Q4	Azione centrifuga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q5	Vento	3	196	0	-6	195	0	19	202	0	-16	204	0
EX	Sisma X	0	0	339	0	0	339	0	0	339	0	0	339
EY	Sisma Y	0	287	0	0	283	0	0	328	0	0	331	0

CASI DI CARICO		PILA 1						PILA 2					
		ISOLATORI 1			ISOLATORI 2			ISOLATORI 3			ISOLATORI 4		
Sigla	Tipologia	N	Ht	HI	N	Ht	HI	N	Ht	HI	N	Ht	HI
-	-	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
G1	Carichi permanenti strutturali	3261	0	0	3277	0	0	3470	0	0	3418	0	0
G2	Carichi permanenti non strutturali	834	0	0	770	0	0	872	0	0	788	0	0
Q1	Carichi mobili N _{min}	1389	0	0	3027	0	0	1493	0	0	3223	0	0
Q1	Carichi mobili N _{max}	-634	0	0	-368	0	0	-673	0	0	-447	0	0
Q3	Frenamento	0	0	93	0	0	93	0	0	93	0	0	93
Q4	Azione centrifuga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q5	Vento	171	242	0	-168	242	0	-219	265	0	218	265	0
EX	Sisma X	0	0	335	0	0	335	0	0	330	0	0	330
EY	Sisma Y	0	385	0	0	382	0	0	443	0	0	442	0

CASI DI CARICO		PILA 3					
		ISOLATORI 5			ISOLATORI 6		
Sigla	Tipologia	N	Ht	HI	N	Ht	HI
-	-	kN	kN	kN	kN	kN	kN
G1	Carichi permanenti strutturali	3970	0	0	3970	0	0
G2	Carichi permanenti non strutturali	1001	0	0	925	0	0
Q1	Carichi mobili N _{min}	1538	0	0	3323	0	0
Q1	Carichi mobili N _{max}	-586	0	0	-221	0	0
Q3	Frenamento	0	0	93	0	0	93
Q4	Azione centrifuga	0	0	0	0	0	0
Q5	Vento	-260	249	0	264	250	0

EX	Sisma X	0	0	333	0	0	333
EY	Sisma Y	0	409	0	0	412	0

10 VERIFICHE DELLE TRAVI DI IMPALCATO

Si riportano nei paragrafi seguenti le verifiche di tutte le sezioni dell'impalcato in 1^a e 2^a fase per le combinazioni di carico di normativa. Nelle verifiche sono state assunte, convenzionalmente, come positive le tensioni di trazione. L'unità di misura utilizzata per le tensioni è il N/mm² (MPa).

Le caratteristiche inerziali delle sezioni di verifica sono state calcolate per tutti gli elementi del modello tenendo conto della larghezza collaborante B.

Per ciascuna sezione e ciascun elemento strutturale (trave, soletta, armature) si riportano la tensione massima (di trazione) e minima (di compressione) relativa alla combinazione in esame. Tali valori sono stati ricavati come somma dei contributi in termini di tensioni ottenuti utilizzando i moduli di resistenza pertinenti alla fase della sollecitazione:

1^a fase:

- tutti i carichi utilizzano i moduli di resistenza del solo acciaio;

2^a fase a tempo T_0 :

- il peso proprio delle travi e della soletta utilizzano i moduli di resistenza dell'acciaio;
- tutti gli altri carichi utilizzano i moduli di resistenza a tempo T_0 ;

2a fase a tempo T_∞ :

- il peso proprio delle travi e della soletta utilizzano i moduli di resistenza dell'acciaio;
- termica differenziale, accidentali e vento utilizzano i moduli di resistenza a T_0 ;
- tutti gli altri carichi utilizzano i moduli di resistenza a T_∞ ;

Nel momento in cui la somma delle tensioni sulla soletta di calcestruzzo è di trazione, la verifica viene svolta considerando la soletta non reagente.

10.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE SEZIONI

10.1.1 Valutazione della larghezza collaborante della soletta

Con riferimento alle NTC2018, si definisce la larghezza collaborante della soletta attraverso la relazione:

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

dove:

$$b_{ei} = \min [L_e/8 ; b_i];$$

b_o = distanza tra i connettori perpendicolarmente all’asse della trave.

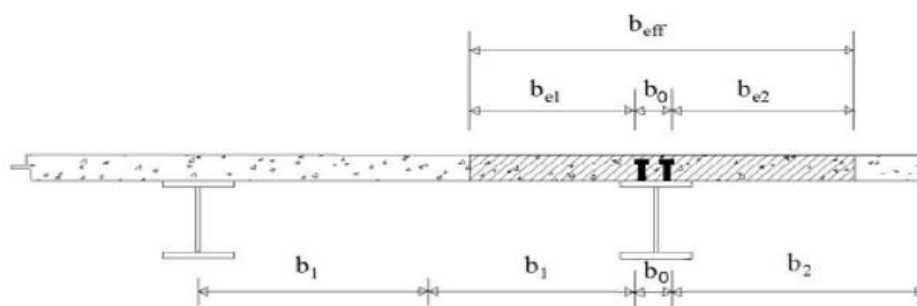


Figura 34 Definizione della larghezza efficace b_{eff}

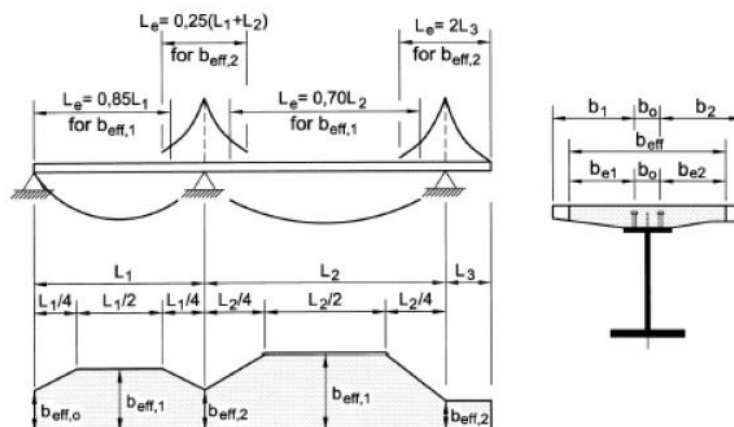


Figura 35 Larghezza efficace b_{eff} e luci equivalenti L_e per le travi continue

LARGHEZZA EFFICACE APPOGGIO CAMPATA ESTREMITA' 1

Distanza tra gli assi dei connettori	$b_0 =$	510	mm
Luce travi	$L =$	45000	mm
Luce equivalente (vedi fig. 4.3.2 NTC)	$L_e =$	38250	mm
Semi interasse travi longitudinali	$b_1 =$	3000	mm
Sbalzo della soletta	$b_2 =$	3000	mm
Larghezza efficace 1 (vedi C4.3.2.3)	$b_{e1} =$	2745	mm
Larghezza efficace 2 (vedi C4.3.2.3)	$b_{e2} =$	2745	mm
	$\beta_1 =$	0.8984	
	$\beta_2 =$	0.8984	

Larghezza efficace $b_{eff} =$ **5442** mm

LARGHEZZA EFFICACE MEZZERIA CAMPATA ESTREMITA' 1

Distanza tra gli assi dei connettori	$b_0 =$	510	mm
Luce travi	$L =$	45000	mm
Luce equivalente (vedi fig. 4.3.2 NTC)	$L_e =$	38250	mm
Semi interasse travi longitudinali	$b_1 =$	3000	mm
Sbalzo della soletta	$b_2 =$	2860	mm
Larghezza efficace 1 (vedi C4.3.2.3)	$b_{e1} =$	2745	mm
Larghezza efficace 2 (vedi C4.3.2.3)	$b_{e2} =$	2605	mm

Larghezza efficace $b_{eff} =$ **5860** mm

LARGHEZZA EFFICACE APPOGGIO CAMPATA 1/2

Distanza tra gli assi dei connettori	$b_0 =$	510	mm
Luce trave 1	$L_1 =$	45000	mm
Luce trave 2	$L_2 =$	45000	mm
Luce equivalente (vedi fig. 4.3.2 NTC)	$L_e =$	22500	mm
Semi interasse travi longitudinali	$b_1 =$	3000	mm
Sbalzo della soletta	$b_2 =$	2740	mm
Larghezza efficace 1 (vedi C4.3.2.3)	$b_{e1} =$	2745	mm
Larghezza efficace 2 (vedi C4.3.2.3)	$b_{e2} =$	2485	mm

Larghezza efficace $b_{eff} =$ **5740** mm

LARGHEZZA EFFICACE MEZZERIA CAMPATA 2

Distanza tra gli assi dei connettori	$b_0 =$	510	mm
--------------------------------------	---------	------------	----

RELAZIONE DI CALCOLO

Luce travi	L =	45000	mm
Luce equivalente (vedi fig. 4.3.2 NTC)	L _e =	31500	mm
Semi interasse travi longitudinali	b ₁ =	3000	mm
Sbalzo della soletta	b ₂ =	2625	mm
Larghezza efficace 1	b _{e1} =	2745	mm
Larghezza efficace 2	b _{e2} =	2370	mm

Larghezza efficace **b_{eff} = 5625 mm**

LARGHEZZA EFFICACE APPOGGIO CAMPATA 2/3-3/4

Distanza tra gli assi dei connettori	b ₀ =	510	mm
Luce trave 1	L ₁ =	45000	mm
Luce trave 2	L ₂ =	60000	mm
Luce equivalente (vedi fig. 4.3.2 NTC)	L _e =	26250	mm
Semi interasse travi longitudinali	b ₁ =	3000	mm
Sbalzo della soletta	b ₂ =	2625	mm
Larghezza efficace 1 (vedi C4.3.2.3)	b _{e1} =	2745	mm
Larghezza efficace 2 (vedi C4.3.2.3)	b _{e2} =	2370	mm

Larghezza efficace **b_{eff} = 5625 mm**

LARGHEZZA EFFICACE MEZZERIA CAMPATA 3

Distanza tra gli assi dei connettori	b ₀ =	510	mm
Luce travi	L =	60000	mm
Luce equivalente (vedi fig. 4.3.2 NTC)	L _e =	42000	mm
Semi interasse travi longitudinali	b ₁ =	3000	mm
Sbalzo della soletta	b ₂ =	2625	mm
Larghezza efficace 1	b _{e1} =	2745	mm
Larghezza efficace 2	b _{e2} =	2370	mm

Larghezza efficace **b_{eff} = 5625 mm**

LARGHEZZA EFFICACE MEZZERIA CAMPATA ESTREMITA' 4

Distanza tra gli assi dei connettori	b ₀ =	510	mm
Luce travi	L =	45000	mm
Luce equivalente (vedi fig. 4.3.2 NTC)	L _e =	38250	mm
Semi interasse travi longitudinali	b ₁ =	3000	mm

Sbalzo della soletta	$b_2 =$	2625	mm
Larghezza efficace 1 (vedi C4.3.2.3)	$b_{e1} =$	2745	mm
Larghezza efficace 2 (vedi C4.3.2.3)	$b_{e2} =$	2370	mm
Larghezza efficace	$b_{eff} =$	5625	mm

LARGHEZZA EFFICACE APPOGGIO CAMPATA ESTREMITA' 4

Distanza tra gli assi dei connettori	$b_0 =$	510	mm
Luce travi	$L =$	45000	mm
Luce equivalente (vedi fig. 4.3.2 NTC)	$L_e =$	38250	mm
Semi interasse travi longitudinali	$b_1 =$	3000	mm
Sbalzo della soletta	$b_2 =$	2625	mm
Larghezza efficace 1 (vedi C4.3.2.3)	$b_{e1} =$	2745	mm
Larghezza efficace 2 (vedi C4.3.2.3)	$b_{e2} =$	2370	mm
	$\beta_1 =$	0.8984	
	$\beta_2 =$	0.9535	
Larghezza efficace	$b_{eff} =$	5236	mm

10.1.2 Caratteristiche geometriche delle sezioni d'acciaio

Le dimensioni geometriche delle sezioni delle travi d'acciaio, in corrispondenza dei traversi e dei giunti, sono riportate nella tabella seguente:

H_{tot}	altezza totale della trave
t	spessore dell'anima
B_{sup}	larghezza della piattabanda superiore
S_{sup}	spessore della piattabanda superiore
B_{inf}	larghezza della piattabanda inferiore
S_{inf}	spessore della piattabanda inferiore

Si riportano le dimensioni delle travi per tutte le sezioni di verifica individuate dalla progressiva espressa in metri.

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	TRAVE METALLICA						
		Anima		Piattabanda sup.		Piattabanda inf.	
x	H _{tot}	h _{anima}	t _w	B _{sup}	S _{sup}	B _{inf}	S _{inf}
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
0.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
1.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
2.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
3.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
4.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
5.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
6.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
7.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
8.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
9.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
10.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
11.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
12.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
13.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
14.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
15.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
16.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
17.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
18.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
19.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
20.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
21.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
22.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
23.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
24.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
25.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
26.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
27.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
28.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
29.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
30.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
31.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
32.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
33.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
34.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
35.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
36.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
37.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
38.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
39.00	2400	2310	30	700	40	1100	50
40.00	2400	2240	35	700	80	1100	80
41.00	2400	2240	35	700	80	1100	80
42.00	2400	2240	35	700	80	1100	80
43.00	2400	2240	35	700	80	1100	80
44.00	2400	2240	35	700	80	1100	80
45.00	2400	2240	35	700	80	1100	80
46.00	2400	2240	35	700	80	1100	80
47.00	2400	2240	35	700	80	1100	80
48.00	2400	2240	35	700	80	1100	80
49.00	2400	2240	35	700	80	1100	80

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	TRAVE METALLICA						
		Anima		Piattabanda sup.		Piattabanda inf.	
x	H _{tot}	h _{anima}	t _w	B _{sup}	S _{sup}	B _{inf}	S _{inf}
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
50.00	2400	2240	35	700	80	1100	80
51.00	2405	2315	30	700	40	1100	50
52.00	2416	2326	30	700	40	1100	50
53.00	2428	2338	30	700	40	1100	50
54.00	2439	2349	30	700	40	1100	50
55.00	2451	2361	30	700	40	1100	50
56.00	2462	2372	30	700	40	1100	50
57.00	2474	2384	30	700	40	1100	50
58.00	2485	2395	30	700	40	1100	50
59.00	2497	2407	30	700	40	1100	50
60.00	2508	2418	30	700	40	1100	50
61.00	2520	2430	30	700	40	1100	50
62.00	2531	2441	30	700	40	1100	50
63.00	2543	2453	30	700	40	1100	50
64.00	2554	2464	30	700	40	1100	50
65.00	2566	2476	30	700	40	1100	50
66.00	2577	2487	30	700	40	1100	50
67.00	2589	2499	30	700	40	1100	50
68.00	2600	2510	30	700	40	1100	50
69.00	2611	2521	30	700	40	1100	50
70.00	2623	2533	30	700	40	1100	50
71.00	2634	2544	30	700	40	1100	50
72.00	2646	2556	30	700	40	1100	50
73.00	2657	2567	30	700	40	1100	50
74.00	2669	2579	30	700	40	1100	50
75.00	2680	2590	30	700	40	1100	50
76.00	2692	2602	30	700	40	1100	50
77.00	2703	2613	30	700	40	1100	50
78.00	2715	2625	30	700	40	1100	50
79.00	2726	2636	30	700	40	1100	50
80.00	2738	2648	30	700	40	1100	50
81.00	2749	2659	30	700	40	1100	50
82.00	2761	2671	30	700	40	1100	50
83.00	2772	2682	30	700	40	1100	50
84.00	2784	2694	30	700	40	1100	50
85.00	2800	2660	30	700	70	1100	70
86.00	2800	2660	30	700	70	1100	70
87.00	2800	2660	30	700	70	1100	70
88.00	2800	2660	30	700	70	1100	70
89.00	2800	2660	30	700	70	1100	70
90.00	2800	2660	30	700	70	1100	70
91.00	2800	2660	30	700	70	1100	70
92.00	2800	2660	30	700	70	1100	70
93.00	2800	2660	30	700	70	1100	70
94.00	2800	2660	30	700	70	1100	70
95.00	2800	2660	30	700	70	1100	70
96.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
97.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
98.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
99.00	2800	2710	30	700	40	1100	50

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	TRAVE METALLICA						
		Anima		Piattabanda sup.		Piattabanda inf.	
x	H _{tot}	h _{anima}	t _w	B _{sup}	S _{sup}	B _{inf}	S _{inf}
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
100.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
101.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
102.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
103.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
104.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
105.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
106.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
107.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
108.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
109.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
110.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
111.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
112.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
113.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
114.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
115.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
116.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
117.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
118.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
119.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
120.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
121.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
122.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
123.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
124.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
125.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
126.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
127.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
128.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
129.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
130.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
131.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
132.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
133.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
134.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
135.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
136.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
137.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
138.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
139.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
140.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
141.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
142.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
143.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
144.00	2800	2710	30	700	40	1100	50
145.00	2800	2640	35	700	80	1100	80
146.00	2800	2640	35	700	80	1100	80
147.00	2800	2640	35	700	80	1100	80
148.00	2800	2640	35	700	80	1100	80
149.00	2800	2640	35	700	80	1100	80

Progressiva	TRAVE METALLICA						
		Anima		Piattabanda sup.		Piattabanda inf.	
x	H _{tot}	h _{anima}	t _w	B _{sup}	S _{sup}	B _{inf}	S _{inf}
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
150.00	2800	2640	35	700	80	1100	80
151.00	2800	2640	35	700	80	1100	80
152.00	2800	2640	35	700	80	1100	80
153.00	2800	2640	35	700	80	1100	80
154.00	2800	2640	35	700	80	1100	80
155.00	2800	2640	35	700	80	1100	80
156.00	2795	2705	30	700	40	1100	50
157.00	2781	2691	30	700	40	1100	50
158.00	2768	2678	30	700	40	1100	50
159.00	2754	2664	30	700	40	1100	50
160.00	2741	2651	30	700	40	1100	50
161.00	2728	2638	30	700	40	1100	50
162.00	2714	2624	30	700	40	1100	50
163.00	2701	2611	30	700	40	1100	50
164.00	2687	2597	30	700	40	1100	50
165.00	2674	2584	30	700	40	1100	50
166.00	2660	2570	30	700	40	1100	50
167.00	2647	2557	30	700	40	1100	50
168.00	2634	2544	30	700	40	1100	50
169.00	2620	2530	30	700	40	1100	50
170.00	2607	2517	30	700	40	1100	50
171.00	2593	2503	30	700	40	1100	50
172.00	2580	2490	30	700	40	1100	50
173.00	2566	2476	30	700	40	1100	50
174.00	2553	2463	30	700	40	1100	50
175.00	2540	2450	30	700	40	1100	50
176.00	2526	2436	30	700	40	1100	50
177.00	2513	2423	30	700	40	1100	50
178.00	2499	2409	30	700	40	1100	50
179.00	2486	2396	30	700	40	1100	50
180.00	2472	2382	30	700	40	1100	50
181.00	2459	2369	30	700	40	1100	50
182.00	2446	2356	30	700	40	1100	50
183.00	2432	2342	30	700	40	1100	50
184.00	2419	2329	30	700	40	1100	50
185.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
186.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
187.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
188.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
189.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
190.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
191.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
192.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
193.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
194.00	2400	2320	25	700	30	1100	50
195.00	2400	2320	25	700	30	1100	50

10.1.3 Caratteristiche meccaniche delle travi

Per ciascuna sezione si riportano omogeneizzate in acciaio:

- A [m²] area
 Y_G [m] ascissa della sezione
 J₃ [m⁴] momento d'inerzia principale
 Trave W_A [m³] modulo di resistenza per flessione dell' intradosso della trave d'acciaio
 Trave W_D [m³] modulo di resistenza per flessione dell' estradosso della trave d'acciaio
 Sol W_{CS} [m³] modulo di resistenza per flessione dell'estradosso della soletta
 Sol W_{ci} [m³] modulo di resistenza per flessione dell'intradosso della soletta
 Arm W_{Φsup} [m³] modulo di resistenza per flessione del 1° strato di armature
 Arm W_{Φsinf} [m³] modulo di resistenza per flessione del 2° strato di armature

SEZIONE SOLO ACCIAIO

Progressiva	TRAVE METALLICA							
	CARATTERISTICHE INERZIALI							
x	A _{trave}	S _{trave}	Y _g	J	W _A	W _B	W _C	W _D
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
0.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
1.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
2.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
3.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
4.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
5.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
6.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
7.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
8.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
9.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
10.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
11.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
12.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
13.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
14.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
15.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
16.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
17.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
18.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
19.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	TRAVE METALLICA							
	CARATTERISTICHE INERZIALI							
	x	A _{trave}	S _{trave}	Y _g	J	W _A	W _B	W _C
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
20.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
21.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
22.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
23.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
24.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
25.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
26.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
27.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
28.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
29.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
30.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
31.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
32.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
33.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
34.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
35.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
36.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
37.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
38.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
39.00	1.52E-01	2.14E-01	1.405	1.39E-01	1.40E-01	1.47E-01	-1.02E-01	-9.92E-02
40.00	2.22E-01	3.04E-01	1.367	2.20E-01	2.13E-01	2.31E-01	-1.71E-01	-1.61E-01
41.00	2.22E-01	3.04E-01	1.367	2.20E-01	2.13E-01	2.31E-01	-1.71E-01	-1.61E-01
42.00	2.22E-01	3.04E-01	1.367	2.20E-01	2.13E-01	2.31E-01	-1.71E-01	-1.61E-01
43.00	2.22E-01	3.04E-01	1.367	2.20E-01	2.13E-01	2.31E-01	-1.71E-01	-1.61E-01
44.00	2.22E-01	3.04E-01	1.367	2.20E-01	2.13E-01	2.31E-01	-1.71E-01	-1.61E-01
45.00	2.22E-01	3.04E-01	1.367	2.20E-01	2.13E-01	2.31E-01	-1.71E-01	-1.61E-01
46.00	2.22E-01	3.04E-01	1.367	2.20E-01	2.13E-01	2.31E-01	-1.71E-01	-1.61E-01
47.00	2.22E-01	3.04E-01	1.367	2.20E-01	2.13E-01	2.31E-01	-1.71E-01	-1.61E-01
48.00	2.22E-01	3.04E-01	1.367	2.20E-01	2.13E-01	2.31E-01	-1.71E-01	-1.61E-01
49.00	2.22E-01	3.04E-01	1.367	2.20E-01	2.13E-01	2.31E-01	-1.71E-01	-1.61E-01
50.00	2.22E-01	3.04E-01	1.367	2.20E-01	2.13E-01	2.31E-01	-1.71E-01	-1.61E-01
51.00	1.52E-01	2.15E-01	1.408	1.40E-01	1.40E-01	1.48E-01	-1.02E-01	-9.95E-02
52.00	1.53E-01	2.16E-01	1.414	1.41E-01	1.41E-01	1.49E-01	-1.03E-01	-1.00E-01
53.00	1.53E-01	2.18E-01	1.420	1.43E-01	1.42E-01	1.49E-01	-1.04E-01	-1.01E-01
54.00	1.53E-01	2.19E-01	1.426	1.45E-01	1.43E-01	1.50E-01	-1.04E-01	-1.01E-01
55.00	1.54E-01	2.20E-01	1.433	1.46E-01	1.44E-01	1.51E-01	-1.05E-01	-1.02E-01
56.00	1.54E-01	2.22E-01	1.439	1.48E-01	1.44E-01	1.52E-01	-1.06E-01	-1.03E-01
57.00	1.55E-01	2.23E-01	1.446	1.49E-01	1.45E-01	1.53E-01	-1.06E-01	-1.03E-01
58.00	1.55E-01	2.25E-01	1.452	1.51E-01	1.46E-01	1.54E-01	-1.07E-01	-1.04E-01
59.00	1.55E-01	2.26E-01	1.458	1.53E-01	1.47E-01	1.54E-01	-1.08E-01	-1.05E-01
60.00	1.56E-01	2.28E-01	1.464	1.54E-01	1.48E-01	1.55E-01	-1.08E-01	-1.05E-01
61.00	1.56E-01	2.29E-01	1.471	1.56E-01	1.49E-01	1.56E-01	-1.09E-01	-1.06E-01

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	TRAVE METALLICA							
	CARATTERISTICHE INERZIALI							
	x	A _{trave}	S _{trave}	Y _g	J	W _A	W _B	W _C
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
62.00	1.56E-01	2.31E-01	1.477	1.57E-01	1.49E-01	1.57E-01	-1.10E-01	-1.07E-01
63.00	1.57E-01	2.32E-01	1.483	1.59E-01	1.50E-01	1.58E-01	-1.10E-01	-1.07E-01
64.00	1.57E-01	2.34E-01	1.489	1.61E-01	1.51E-01	1.58E-01	-1.11E-01	-1.08E-01
65.00	1.57E-01	2.35E-01	1.496	1.63E-01	1.52E-01	1.59E-01	-1.12E-01	-1.09E-01
66.00	1.58E-01	2.37E-01	1.502	1.64E-01	1.53E-01	1.60E-01	-1.12E-01	-1.09E-01
67.00	1.58E-01	2.38E-01	1.508	1.66E-01	1.54E-01	1.61E-01	-1.13E-01	-1.10E-01
68.00	1.58E-01	2.40E-01	1.514	1.68E-01	1.54E-01	1.62E-01	-1.14E-01	-1.11E-01
69.00	1.59E-01	2.41E-01	1.520	1.69E-01	1.55E-01	1.63E-01	-1.14E-01	-1.11E-01
70.00	1.59E-01	2.43E-01	1.527	1.71E-01	1.56E-01	1.63E-01	-1.15E-01	-1.12E-01
71.00	1.59E-01	2.44E-01	1.533	1.73E-01	1.57E-01	1.64E-01	-1.16E-01	-1.13E-01
72.00	1.60E-01	2.46E-01	1.539	1.75E-01	1.58E-01	1.65E-01	-1.16E-01	-1.13E-01
73.00	1.60E-01	2.47E-01	1.545	1.76E-01	1.58E-01	1.66E-01	-1.17E-01	-1.14E-01
74.00	1.60E-01	2.49E-01	1.552	1.78E-01	1.59E-01	1.67E-01	-1.18E-01	-1.15E-01
75.00	1.61E-01	2.50E-01	1.558	1.80E-01	1.60E-01	1.68E-01	-1.18E-01	-1.15E-01
76.00	1.61E-01	2.52E-01	1.564	1.82E-01	1.61E-01	1.68E-01	-1.19E-01	-1.16E-01
77.00	1.61E-01	2.53E-01	1.570	1.83E-01	1.62E-01	1.69E-01	-1.20E-01	-1.17E-01
78.00	1.62E-01	2.55E-01	1.577	1.85E-01	1.63E-01	1.70E-01	-1.21E-01	-1.17E-01
79.00	1.62E-01	2.57E-01	1.583	1.87E-01	1.64E-01	1.71E-01	-1.21E-01	-1.18E-01
80.00	1.62E-01	2.58E-01	1.589	1.89E-01	1.64E-01	1.72E-01	-1.22E-01	-1.19E-01
81.00	1.63E-01	2.60E-01	1.595	1.91E-01	1.65E-01	1.73E-01	-1.23E-01	-1.20E-01
82.00	1.63E-01	2.61E-01	1.602	1.93E-01	1.66E-01	1.74E-01	-1.23E-01	-1.20E-01
83.00	1.63E-01	2.63E-01	1.607	1.94E-01	1.67E-01	1.74E-01	-1.24E-01	-1.21E-01
84.00	1.64E-01	2.64E-01	1.614	1.96E-01	1.68E-01	1.75E-01	-1.25E-01	-1.22E-01
85.00	2.06E-01	3.26E-01	1.586	2.75E-01	2.26E-01	2.40E-01	-1.81E-01	-1.73E-01
86.00	2.06E-01	3.26E-01	1.586	2.75E-01	2.26E-01	2.40E-01	-1.81E-01	-1.73E-01
87.00	2.06E-01	3.26E-01	1.586	2.75E-01	2.26E-01	2.40E-01	-1.81E-01	-1.73E-01
88.00	2.06E-01	3.26E-01	1.586	2.75E-01	2.26E-01	2.40E-01	-1.81E-01	-1.73E-01
89.00	2.06E-01	3.26E-01	1.586	2.75E-01	2.26E-01	2.40E-01	-1.81E-01	-1.73E-01
90.00	2.06E-01	3.26E-01	1.586	2.75E-01	2.26E-01	2.40E-01	-1.81E-01	-1.73E-01
91.00	2.06E-01	3.26E-01	1.586	2.75E-01	2.26E-01	2.40E-01	-1.81E-01	-1.73E-01
92.00	2.06E-01	3.26E-01	1.586	2.75E-01	2.26E-01	2.40E-01	-1.81E-01	-1.73E-01
93.00	2.06E-01	3.26E-01	1.586	2.75E-01	2.26E-01	2.40E-01	-1.81E-01	-1.73E-01
94.00	2.06E-01	3.26E-01	1.586	2.75E-01	2.26E-01	2.40E-01	-1.81E-01	-1.73E-01
95.00	2.06E-01	3.26E-01	1.586	2.75E-01	2.26E-01	2.40E-01	-1.81E-01	-1.73E-01
96.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
97.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
98.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
99.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
100.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
101.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
102.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
103.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	TRAVE METALLICA							
	CARATTERISTICHE INERZIALI							
	x	A _{trave}	S _{trave}	Y _g	J	W _A	W _B	W _C
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
104.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
105.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
106.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
107.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
108.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
109.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
110.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
111.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
112.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
113.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
114.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
115.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
116.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
117.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
118.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
119.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
120.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
121.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
122.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
123.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
124.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
125.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
126.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
127.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
128.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
129.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
130.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
131.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
132.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
133.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
134.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
135.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
136.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
137.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
138.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
139.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
140.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
141.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
142.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
143.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
144.00	1.64E-01	2.67E-01	1.623	1.99E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.26E-01	-1.23E-01
145.00	2.36E-01	3.74E-01	1.584	3.12E-01	2.57E-01	2.75E-01	-2.07E-01	-1.97E-01

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	TRAVE METALLICA							
	CARATTERISTICHE INERZIALI							
	x	A _{trave}	S _{trave}	Y _g	J	W _A	W _B	W _C
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
146.00	2.36E-01	3.74E-01	1.584	3.12E-01	2.57E-01	2.75E-01	-2.07E-01	-1.97E-01
147.00	2.36E-01	3.74E-01	1.584	3.12E-01	2.57E-01	2.75E-01	-2.07E-01	-1.97E-01
148.00	2.36E-01	3.74E-01	1.584	3.12E-01	2.57E-01	2.75E-01	-2.07E-01	-1.97E-01
149.00	2.36E-01	3.74E-01	1.584	3.12E-01	2.57E-01	2.75E-01	-2.07E-01	-1.97E-01
150.00	2.36E-01	3.74E-01	1.584	3.12E-01	2.57E-01	2.75E-01	-2.07E-01	-1.97E-01
151.00	2.36E-01	3.74E-01	1.584	3.12E-01	2.57E-01	2.75E-01	-2.07E-01	-1.97E-01
152.00	2.36E-01	3.74E-01	1.584	3.12E-01	2.57E-01	2.75E-01	-2.07E-01	-1.97E-01
153.00	2.36E-01	3.74E-01	1.584	3.12E-01	2.57E-01	2.75E-01	-2.07E-01	-1.97E-01
154.00	2.36E-01	3.74E-01	1.584	3.12E-01	2.57E-01	2.75E-01	-2.07E-01	-1.97E-01
155.00	2.36E-01	3.74E-01	1.584	3.12E-01	2.57E-01	2.75E-01	-2.07E-01	-1.97E-01
156.00	1.64E-01	2.66E-01	1.620	1.98E-01	1.69E-01	1.76E-01	-1.25E-01	-1.22E-01
157.00	1.64E-01	2.64E-01	1.612	1.96E-01	1.68E-01	1.75E-01	-1.25E-01	-1.21E-01
158.00	1.63E-01	2.62E-01	1.605	1.94E-01	1.67E-01	1.74E-01	-1.24E-01	-1.21E-01
159.00	1.63E-01	2.60E-01	1.598	1.91E-01	1.66E-01	1.73E-01	-1.23E-01	-1.20E-01
160.00	1.63E-01	2.59E-01	1.591	1.89E-01	1.65E-01	1.72E-01	-1.22E-01	-1.19E-01
161.00	1.62E-01	2.57E-01	1.584	1.87E-01	1.64E-01	1.71E-01	-1.21E-01	-1.18E-01
162.00	1.62E-01	2.55E-01	1.576	1.85E-01	1.63E-01	1.70E-01	-1.20E-01	-1.17E-01
163.00	1.61E-01	2.53E-01	1.569	1.83E-01	1.62E-01	1.69E-01	-1.20E-01	-1.17E-01
164.00	1.61E-01	2.51E-01	1.561	1.81E-01	1.61E-01	1.68E-01	-1.19E-01	-1.16E-01
165.00	1.61E-01	2.50E-01	1.554	1.79E-01	1.60E-01	1.67E-01	-1.18E-01	-1.15E-01
166.00	1.60E-01	2.48E-01	1.547	1.77E-01	1.59E-01	1.66E-01	-1.17E-01	-1.14E-01
167.00	1.60E-01	2.46E-01	1.540	1.75E-01	1.58E-01	1.65E-01	-1.16E-01	-1.13E-01
168.00	1.59E-01	2.44E-01	1.533	1.73E-01	1.57E-01	1.64E-01	-1.16E-01	-1.13E-01
169.00	1.59E-01	2.42E-01	1.525	1.71E-01	1.56E-01	1.63E-01	-1.15E-01	-1.12E-01
170.00	1.59E-01	2.41E-01	1.518	1.69E-01	1.55E-01	1.62E-01	-1.14E-01	-1.11E-01
171.00	1.58E-01	2.39E-01	1.510	1.67E-01	1.54E-01	1.61E-01	-1.13E-01	-1.10E-01
172.00	1.58E-01	2.37E-01	1.503	1.65E-01	1.53E-01	1.60E-01	-1.12E-01	-1.09E-01
173.00	1.57E-01	2.35E-01	1.496	1.63E-01	1.52E-01	1.59E-01	-1.12E-01	-1.09E-01
174.00	1.57E-01	2.34E-01	1.489	1.61E-01	1.51E-01	1.58E-01	-1.11E-01	-1.08E-01
175.00	1.57E-01	2.32E-01	1.482	1.59E-01	1.50E-01	1.57E-01	-1.10E-01	-1.07E-01
176.00	1.56E-01	2.30E-01	1.474	1.57E-01	1.49E-01	1.56E-01	-1.09E-01	-1.06E-01
177.00	1.56E-01	2.28E-01	1.467	1.55E-01	1.48E-01	1.56E-01	-1.09E-01	-1.06E-01
178.00	1.55E-01	2.27E-01	1.459	1.53E-01	1.47E-01	1.55E-01	-1.08E-01	-1.05E-01
179.00	1.55E-01	2.25E-01	1.452	1.51E-01	1.46E-01	1.54E-01	-1.07E-01	-1.04E-01
180.00	1.54E-01	2.23E-01	1.444	1.49E-01	1.45E-01	1.53E-01	-1.06E-01	-1.03E-01
181.00	1.54E-01	2.21E-01	1.437	1.47E-01	1.44E-01	1.52E-01	-1.05E-01	-1.03E-01
182.00	1.54E-01	2.20E-01	1.430	1.46E-01	1.43E-01	1.51E-01	-1.05E-01	-1.02E-01
183.00	1.53E-01	2.18E-01	1.423	1.44E-01	1.42E-01	1.50E-01	-1.04E-01	-1.01E-01
184.00	1.53E-01	2.16E-01	1.416	1.42E-01	1.41E-01	1.49E-01	-1.03E-01	-1.00E-01
185.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02

Progressiva	TRAVE METALLICA							
	CARATTERISTICHE INERZIALI							
x	A _{trave}	S _{trave}	Y _g	J	W _A	W _B	W _C	W _D
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
186.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
187.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
188.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
189.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
190.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
191.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
192.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
193.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
194.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02
195.00	1.34E-01	2.00E-01	1.492	1.20E-01	1.32E-01	1.40E-01	-8.21E-02	-8.04E-02

SEZIONE MISTA A T₀

Progressiva	SEZIONI MISTE t ₀								n(t ₀) = 5.9							
	CARATTERISTICHE INERZIALI								TRAVE				SOLETTA		ARMATURA	
	x	A _{mista_0}	S _{mista_0}	Y _g	J _c	J _φ	J _a	J	W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{φs}	W _{φi}
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
0.00	4.43E-01	0.29449	0.665	Yg >= h_sol	7.49E-02	9.36E-03	3.09E-01	3.93E-01	0.18766	0.19225	-1.42753	-1.28728	-3.51476	-6.40080	-0.64933	-0.92412
1.00	4.43E-01	0.29449	0.665	Yg >= h_sol	7.49E-02	9.36E-03	3.09E-01	3.93E-01	0.18766	0.19225	-1.42753	-1.28728	-3.51476	-6.40080	-0.64933	-0.92412
2.00	4.43E-01	0.29449	0.665	Yg >= h_sol	7.49E-02	9.36E-03	3.09E-01	3.93E-01	0.18766	0.19225	-1.42753	-1.28728	-3.51476	-6.40080	-0.64933	-0.92412
3.00	4.43E-01	0.29449	0.665	Yg >= h_sol	7.49E-02	9.36E-03	3.09E-01	3.93E-01	0.18766	0.19225	-1.42753	-1.28728	-3.51476	-6.40080	-0.64933	-0.92412
4.00	4.43E-01	0.29449	0.665	Yg >= h_sol	7.49E-02	9.36E-03	3.09E-01	3.93E-01	0.18766	0.19225	-1.42753	-1.28728	-3.51476	-6.40080	-0.64933	-0.92412
5.00	4.43E-01	0.29449	0.665	Yg >= h_sol	7.49E-02	9.36E-03	3.09E-01	3.93E-01	0.18766	0.19225	-1.42753	-1.28728	-3.51476	-6.40080	-0.64933	-0.92412
6.00	4.43E-01	0.29449	0.665	Yg >= h_sol	7.49E-02	9.36E-03	3.09E-01	3.93E-01	0.18766	0.19225	-1.42753	-1.28728	-3.51476	-6.40080	-0.64933	-0.92412
7.00	4.43E-01	0.29449	0.665	Yg >= h_sol	7.49E-02	9.36E-03	3.09E-01	3.93E-01	0.18766	0.19225	-1.42753	-1.28728	-3.51476	-6.40080	-0.64933	-0.92412
8.00	4.43E-01	0.29449	0.665	Yg >= h_sol	7.49E-02	9.36E-03	3.09E-01	3.93E-01	0.18766	0.19225	-1.42753	-1.28728	-3.51476	-6.40080	-0.64933	-0.92412
9.00	4.43E-01	0.29449	0.665	Yg >= h_sol	7.49E-02	9.36E-03	3.09E-01	3.93E-01	0.18766	0.19225	-1.42753	-1.28728	-3.51476	-6.40080	-0.64933	-0.92412
10.00	4.43E-01	0.29449	0.665	Yg >= h_sol	7.49E-02	9.36E-03	3.09E-01	3.93E-01	0.18766	0.19225	-1.42753	-1.28728	-3.51476	-6.40080	-0.64933	-0.92412
11.00	4.61E-01	0.31512	0.684	Yg >= h_sol	8.02E-02	1.00E-02	3.17E-01	4.08E-01	0.19635	0.20120	-1.43711	-1.25952	-3.54769	-6.32157	-0.65368	-0.91887
12.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
13.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
14.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
15.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
16.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
17.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
18.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
19.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
20.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
21.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
22.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
23.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
24.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
25.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
26.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
27.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347
28.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347

MANDATARIA

MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t ₀								n(t ₀) = 5.9	TRAVE				SOLETTA		ARMATURA	
	CARATTERISTICHE INERZIALI									W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{fs}	W _{fi}
x	A _{mista_0}	S _{mista_0}	Y _g	J _c	J _φ	J _a	J	W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{fs}	W _{fi}		
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]		
29.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347	
30.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347	
31.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347	
32.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347	
33.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347	
34.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347	
35.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347	
36.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347	
37.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347	
38.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347	
39.00	4.66E-01	0.31575	0.678	Yg >= h_sol	8.47E-02	5.16E-03	3.19E-01	4.09E-01	0.19651	0.20135	-1.47024	-1.28545	-3.58840	-6.43450	-0.66169	-0.93347	
40.00	5.47E-01	0.43267	0.791	Yg >= h_sol	1.21E-01	1.48E-02	4.15E-01	5.51E-01	0.27992	0.29178	-1.57016	-1.27873	-4.14534	-6.67802	-0.75396	-1.00025	
41.00	5.47E-01	0.43267	0.791	Yg >= h_sol	1.21E-01	1.48E-02	4.15E-01	5.51E-01	0.27992	0.29178	-1.57016	-1.27873	-4.14534	-6.67802	-0.75396	-1.00025	
42.00	5.47E-01	0.43267	0.791	Yg >= h_sol	1.21E-01	1.48E-02	4.15E-01	5.51E-01	0.27992	0.29178	-1.57016	-1.27873	-4.14534	-6.67802	-0.75396	-1.00025	
43.00	5.47E-01	0.43267	0.791	Yg >= h_sol	1.21E-01	1.48E-02	4.15E-01	5.51E-01	0.27992	0.29178	-1.57016	-1.27873	-4.14534	-6.67802	-0.75396	-1.00025	
44.00	5.47E-01	0.43267	0.791	Yg >= h_sol	1.21E-01	1.48E-02	4.15E-01	5.51E-01	0.27992	0.29178	-1.57016	-1.27873	-4.14534	-6.67802	-0.75396	-1.00025	
45.00	5.47E-01	0.43267	0.791	Yg >= h_sol	1.21E-01	1.48E-02	4.15E-01	5.51E-01	0.27992	0.29178	-1.57016	-1.27873	-4.14534	-6.67802	-0.75396	-1.00025	
46.00	5.47E-01	0.43267	0.791	Yg >= h_sol	1.21E-01	1.48E-02	4.15E-01	5.51E-01	0.27992	0.29178	-1.57016	-1.27873	-4.14534	-6.67802	-0.75396	-1.00025	
47.00	5.47E-01	0.43267	0.791	Yg >= h_sol	1.21E-01	1.48E-02	4.15E-01	5.51E-01	0.27992	0.29178	-1.57016	-1.27873	-4.14534	-6.67802	-0.75396	-1.00025	
48.00	5.47E-01	0.43267	0.791	Yg >= h_sol	1.21E-01	1.48E-02	4.15E-01	5.51E-01	0.27992	0.29178	-1.57016	-1.27873	-4.14534	-6.67802	-0.75396	-1.00025	
49.00	5.47E-01	0.43267	0.791	Yg >= h_sol	1.21E-01	1.48E-02	4.15E-01	5.51E-01	0.27992	0.29178	-1.57016	-1.27873	-4.14534	-6.67802	-0.75396	-1.00025	
50.00	5.47E-01	0.43267	0.791	Yg >= h_sol	1.21E-01	1.48E-02	4.15E-01	5.51E-01	0.27992	0.29178	-1.57016	-1.27873	-4.14534	-6.67802	-0.75396	-1.00025	
51.00	4.53E-01	0.31464	0.694	Yg >= h_sol	8.60E-02	5.31E-03	3.16E-01	4.07E-01	0.19660	0.20146	-1.38581	-1.21976	-3.49156	-6.15124	-0.64243	-0.89724	
52.00	4.54E-01	0.31614	0.697	Yg >= h_sol	8.69E-02	5.36E-03	3.19E-01	4.11E-01	0.19767	0.20254	-1.38562	-1.22098	-3.51023	-6.16522	-0.64562	-0.90012	
53.00	4.54E-01	0.31778	0.700	Yg >= h_sol	8.78E-02	5.42E-03	3.22E-01	4.15E-01	0.19884	0.20372	-1.38548	-1.22234	-3.53062	-6.18054	-0.64910	-0.90327	
54.00	4.54E-01	0.31929	0.703	Yg >= h_sol	8.87E-02	5.48E-03	3.25E-01	4.19E-01	0.19991	0.20480	-1.38541	-1.22362	-3.54931	-6.19463	-0.65230	-0.90615	
55.00	4.55E-01	0.32095	0.706	Yg >= h_sol	8.97E-02	5.54E-03	3.28E-01	4.23E-01	0.20109	0.20598	-1.38539	-1.22504	-3.56972	-6.21007	-0.65578	-0.90930	

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t ₀								n(t ₀) = 5.9				SOLETTA		ARMATURA	
	CARATTERISTICHE INERZIALI								TRAVE				SOLETTA		ARMATURA	
x	A _{mista_0}	S _{mista_0}	Y _g	J _c	J _φ	J _a	J	W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{φs}	W _{φi}	
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	
56.00	4.55E-01	0.32246	0.708	Yg >= h_sol	9.06E-02	5.59E-03	3.31E-01	4.27E-01	0.20216	0.20706	-1.38542	-1.22637	-3.58843	-6.22427	-0.65897	-0.91220
57.00	4.56E-01	0.32412	0.712	Yg >= h_sol	9.16E-02	5.65E-03	3.34E-01	4.32E-01	0.20334	0.20825	-1.38552	-1.22785	-3.60885	-6.23982	-0.66246	-0.91535
58.00	4.56E-01	0.32565	0.714	Yg >= h_sol	9.25E-02	5.71E-03	3.37E-01	4.36E-01	0.20442	0.20934	-1.38565	-1.22923	-3.62757	-6.25413	-0.66565	-0.91825
59.00	4.56E-01	0.32732	0.717	Yg >= h_sol	9.35E-02	5.77E-03	3.41E-01	4.40E-01	0.20561	0.21053	-1.38586	-1.23076	-3.64801	-6.26979	-0.66914	-0.92142
60.00	4.57E-01	0.32885	0.720	Yg >= h_sol	9.44E-02	5.82E-03	3.44E-01	4.44E-01	0.20669	0.21162	-1.38609	-1.23220	-3.66675	-6.28420	-0.67233	-0.92432
61.00	4.57E-01	0.33053	0.723	Yg >= h_sol	9.54E-02	5.89E-03	3.47E-01	4.48E-01	0.20788	0.21281	-1.38640	-1.23378	-3.68721	-6.29997	-0.67582	-0.92749
62.00	4.57E-01	0.33207	0.726	Yg >= h_sol	9.63E-02	5.94E-03	3.50E-01	4.52E-01	0.20897	0.21391	-1.38673	-1.23526	-3.70597	-6.31448	-0.67902	-0.93039
63.00	4.58E-01	0.33375	0.729	Yg >= h_sol	9.73E-02	6.01E-03	3.53E-01	4.57E-01	0.21016	0.21511	-1.38713	-1.23690	-3.72644	-6.33035	-0.68251	-0.93357
64.00	4.58E-01	0.33530	0.732	Yg >= h_sol	9.83E-02	6.06E-03	3.57E-01	4.61E-01	0.21125	0.21621	-1.38755	-1.23842	-3.74521	-6.34495	-0.68570	-0.93648
65.00	4.58E-01	0.33699	0.735	Yg >= h_sol	9.93E-02	6.13E-03	3.60E-01	4.65E-01	0.21245	0.21741	-1.38805	-1.24011	-3.76570	-6.36093	-0.68919	-0.93966
66.00	4.59E-01	0.33855	0.738	Yg >= h_sol	1.00E-01	6.19E-03	3.63E-01	4.70E-01	0.21355	0.21852	-1.38855	-1.24167	-3.78448	-6.37562	-0.69239	-0.94257
67.00	4.59E-01	0.34025	0.741	Yg >= h_sol	1.01E-01	6.25E-03	3.67E-01	4.74E-01	0.21475	0.21972	-1.38914	-1.24341	-3.80499	-6.39170	-0.69589	-0.94576
68.00	4.59E-01	0.34181	0.744	Yg >= h_sol	1.02E-01	6.31E-03	3.70E-01	4.78E-01	0.21585	0.22083	-1.38972	-1.24502	-3.82379	-6.40648	-0.69909	-0.94868
69.00	4.60E-01	0.34338	0.747	Yg >= h_sol	1.03E-01	6.37E-03	3.73E-01	4.82E-01	0.21695	0.22194	-1.39033	-1.24664	-3.84260	-6.42130	-0.70229	-0.95160
70.00	4.60E-01	0.34510	0.750	Yg >= h_sol	1.04E-01	6.43E-03	3.76E-01	4.87E-01	0.21816	0.22316	-1.39105	-1.24844	-3.86312	-6.43751	-0.70578	-0.95479
71.00	4.60E-01	0.34667	0.753	Yg >= h_sol	1.05E-01	6.49E-03	3.80E-01	4.91E-01	0.21927	0.22427	-1.39174	-1.25011	-3.88195	-6.45242	-0.70898	-0.95772
72.00	4.61E-01	0.34839	0.756	Yg >= h_sol	1.06E-01	6.56E-03	3.83E-01	4.96E-01	0.22048	0.22549	-1.39253	-1.25195	-3.90249	-6.46873	-0.71248	-0.96092
73.00	4.61E-01	0.34997	0.759	Yg >= h_sol	1.07E-01	6.62E-03	3.86E-01	5.00E-01	0.22159	0.22661	-1.39330	-1.25365	-3.92133	-6.48371	-0.71568	-0.96385
74.00	4.61E-01	0.35170	0.762	Yg >= h_sol	1.08E-01	6.69E-03	3.90E-01	5.05E-01	0.22281	0.22784	-1.39417	-1.25553	-3.94188	-6.50011	-0.71918	-0.96705
75.00	4.62E-01	0.35329	0.765	Yg >= h_sol	1.09E-01	6.75E-03	3.93E-01	5.09E-01	0.22393	0.22896	-1.39500	-1.25728	-3.96073	-6.51517	-0.72239	-0.96999
76.00	4.62E-01	0.35503	0.768	Yg >= h_sol	1.11E-01	6.82E-03	3.97E-01	5.14E-01	0.22515	0.23019	-1.39594	-1.25920	-3.98131	-6.53165	-0.72588	-0.97319
77.00	4.62E-01	0.35663	0.771	Yg >= h_sol	1.12E-01	6.88E-03	4.00E-01	5.19E-01	0.22627	0.23131	-1.39684	-1.26097	-4.00017	-6.54680	-0.72909	-0.97613
78.00	4.63E-01	0.35838	0.774	Yg >= h_sol	1.13E-01	6.95E-03	4.04E-01	5.23E-01	0.22749	0.23255	-1.39786	-1.26293	-4.02076	-6.56336	-0.73259	-0.97934
79.00	4.63E-01	0.35998	0.777	Yg >= h_sol	1.14E-01	7.01E-03	4.07E-01	5.28E-01	0.22862	0.23368	-1.39882	-1.26474	-4.03964	-6.57858	-0.73580	-0.98229
80.00	4.63E-01	0.36174	0.781	Yg >= h_sol	1.15E-01	7.08E-03	4.11E-01	5.33E-01	0.22985	0.23491	-1.39990	-1.26673	-4.06024	-6.59523	-0.73930	-0.98550
81.00	4.64E-01	0.36335	0.783	Yg >= h_sol	1.16E-01	7.15E-03	4.14E-01	5.37E-01	0.23097	0.23605	-1.40092	-1.26858	-4.07913	-6.61052	-0.74251	-0.98845
82.00	4.64E-01	0.36511	0.787	Yg >= h_sol	1.17E-01	7.22E-03	4.18E-01	5.42E-01	0.23221	0.23729	-1.40206	-1.27061	-4.09974	-6.62724	-0.74601	-0.99167

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t ₀							n(t ₀) = 5.9	TRAVE				SOLETTA		ARMATURA	
	CARATTERISTICHE INERZIALI								W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{fs}	W _{fi}
x	A _{mista_0}	S _{mista_0}	Y _g	J _c	J _φ	J _a	J	W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{fs}	W _{fi}	
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	
83.00	4.64E-01	0.36673	0.790	Yg >= h_sol	1.18E-01	7.28E-03	4.21E-01	5.47E-01	0.23334	0.23843	-1.40314	-1.27248	-4.11865	-6.64261	-0.74922	-0.99462
84.00	4.65E-01	0.36851	0.793	Yg >= h_sol	1.19E-01	7.36E-03	4.25E-01	5.52E-01	0.23458	0.23967	-1.40435	-1.27454	-4.13928	-6.65941	-0.75272	-0.99784
85.00	5.07E-01	0.44556	0.879	Yg >= h_sol	1.53E-01	9.42E-03	5.09E-01	6.71E-01	0.29429	0.30360	-1.49459	-1.29305	-4.54257	-6.89579	-0.81947	-1.05026
86.00	5.24E-01	0.44814	0.855	Yg >= h_sol	1.43E-01	1.76E-02	5.20E-01	6.80E-01	0.29514	0.30439	-1.60126	-1.37476	-4.73472	-7.29459	-0.85591	-1.10647
87.00	5.24E-01	0.44814	0.855	Yg >= h_sol	1.43E-01	1.76E-02	5.20E-01	6.80E-01	0.29514	0.30439	-1.60126	-1.37476	-4.73472	-7.29459	-0.85591	-1.10647
88.00	5.24E-01	0.44814	0.855	Yg >= h_sol	1.43E-01	1.76E-02	5.20E-01	6.80E-01	0.29514	0.30439	-1.60126	-1.37476	-4.73472	-7.29459	-0.85591	-1.10647
89.00	5.24E-01	0.44814	0.855	Yg >= h_sol	1.43E-01	1.76E-02	5.20E-01	6.80E-01	0.29514	0.30439	-1.60126	-1.37476	-4.73472	-7.29459	-0.85591	-1.10647
90.00	5.24E-01	0.44814	0.855	Yg >= h_sol	1.43E-01	1.76E-02	5.20E-01	6.80E-01	0.29514	0.30439	-1.60126	-1.37476	-4.73472	-7.29459	-0.85591	-1.10647
91.00	5.24E-01	0.44814	0.855	Yg >= h_sol	1.43E-01	1.76E-02	5.20E-01	6.80E-01	0.29514	0.30439	-1.60126	-1.37476	-4.73472	-7.29459	-0.85591	-1.10647
92.00	5.24E-01	0.44814	0.855	Yg >= h_sol	1.43E-01	1.76E-02	5.20E-01	6.80E-01	0.29514	0.30439	-1.60126	-1.37476	-4.73472	-7.29459	-0.85591	-1.10647
93.00	5.24E-01	0.44814	0.855	Yg >= h_sol	1.43E-01	1.76E-02	5.20E-01	6.80E-01	0.29514	0.30439	-1.60126	-1.37476	-4.73472	-7.29459	-0.85591	-1.10647
94.00	5.24E-01	0.44814	0.855	Yg >= h_sol	1.43E-01	1.76E-02	5.20E-01	6.80E-01	0.29514	0.30439	-1.60126	-1.37476	-4.73472	-7.29459	-0.85591	-1.10647
95.00	5.24E-01	0.44814	0.855	Yg >= h_sol	1.43E-01	1.76E-02	5.20E-01	6.80E-01	0.29514	0.30439	-1.60126	-1.37476	-4.73472	-7.29459	-0.85591	-1.10647
96.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214
97.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214
98.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214
99.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214
100.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214
101.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214
102.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214
103.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214
104.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214
105.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214
106.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214
107.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214
108.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214
109.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t_0								$n(t_0) = 5.9$	TRAVE				SOLETTA		ARMATURA	
	CARATTERISTICHE INERZIALI									W_A	W_B	W_C	W_D	W_{cs}	W_{ci}	$W_{\phi s}$	$W_{\phi i}$
x	A_{mista_0}	S_{mista_0}	Y_g	J_c	J_ϕ	J_a	J	W_A	W_B	W_C	W_D	W_{cs}	W_{ci}	$W_{\phi s}$	$W_{\phi i}$		
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]		
110.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
111.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
112.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
113.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
114.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
115.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
116.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
117.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
118.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
119.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
120.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
121.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
122.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
123.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
124.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
125.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
126.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
127.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
128.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
129.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
130.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
131.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
132.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
133.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
134.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
135.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
136.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t ₀								n(t ₀) = 5.9	TRAVE				SOLETTA		ARMATURA	
	CARATTERISTICHE INERZIALI									W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{fs}	W _{fi}
x	A _{mista_0}	S _{mista_0}	Y _g	J _c	J _φ	J _a	J	W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{fs}	W _{fi}		
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]		
137.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
138.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
139.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
140.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
141.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
142.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
143.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
144.00	4.65E-01	0.37087	0.797	Yg >= h_sol	1.21E-01	7.45E-03	4.30E-01	5.58E-01	0.23623	0.24134	-1.40601	-1.27732	-4.16679	-6.68186	-0.75739	-1.00214	
145.00	5.37E-01	0.50471	0.939	Yg >= h_sol	1.79E-01	1.10E-02	5.51E-01	7.41E-01	0.33347	0.34593	-1.48378	-1.27881	-4.69166	-6.89389	-0.84242	-1.05931	
146.00	5.55E-01	0.50729	0.914	Yg >= h_sol	1.68E-01	2.07E-02	5.63E-01	7.51E-01	0.33454	0.34690	-1.58375	-1.35520	-4.88818	-7.27516	-0.87933	-1.11404	
147.00	5.55E-01	0.50729	0.914	Yg >= h_sol	1.68E-01	2.07E-02	5.63E-01	7.51E-01	0.33454	0.34690	-1.58375	-1.35520	-4.88818	-7.27516	-0.87933	-1.11404	
148.00	5.55E-01	0.50729	0.914	Yg >= h_sol	1.68E-01	2.07E-02	5.63E-01	7.51E-01	0.33454	0.34690	-1.58375	-1.35520	-4.88818	-7.27516	-0.87933	-1.11404	
149.00	5.55E-01	0.50729	0.914	Yg >= h_sol	1.68E-01	2.07E-02	5.63E-01	7.51E-01	0.33454	0.34690	-1.58375	-1.35520	-4.88818	-7.27516	-0.87933	-1.11404	
150.00	5.55E-01	0.50729	0.914	Yg >= h_sol	1.68E-01	2.07E-02	5.63E-01	7.51E-01	0.33454	0.34690	-1.58375	-1.35520	-4.88818	-7.27516	-0.87933	-1.11404	
151.00	5.55E-01	0.50729	0.914	Yg >= h_sol	1.68E-01	2.07E-02	5.63E-01	7.51E-01	0.33454	0.34690	-1.58375	-1.35520	-4.88818	-7.27516	-0.87933	-1.11404	
152.00	5.55E-01	0.50729	0.914	Yg >= h_sol	1.68E-01	2.07E-02	5.63E-01	7.51E-01	0.33454	0.34690	-1.58375	-1.35520	-4.88818	-7.27516	-0.87933	-1.11404	
153.00	5.55E-01	0.50729	0.914	Yg >= h_sol	1.68E-01	2.07E-02	5.63E-01	7.51E-01	0.33454	0.34690	-1.58375	-1.35520	-4.88818	-7.27516	-0.87933	-1.11404	
154.00	5.55E-01	0.50729	0.914	Yg >= h_sol	1.68E-01	2.07E-02	5.63E-01	7.51E-01	0.33454	0.34690	-1.58375	-1.35520	-4.88818	-7.27516	-0.87933	-1.11404	
155.00	5.55E-01	0.50729	0.914	Yg >= h_sol	1.68E-01	2.07E-02	5.63E-01	7.51E-01	0.33454	0.34690	-1.58375	-1.35520	-4.88818	-7.27516	-0.87933	-1.11404	
156.00	4.65E-01	0.37013	0.796	Yg >= h_sol	1.20E-01	7.42E-03	4.28E-01	5.56E-01	0.23571	0.24082	-1.40548	-1.27645	-4.15819	-6.67484	-0.75593	-1.00080	
157.00	4.65E-01	0.36806	0.792	Yg >= h_sol	1.19E-01	7.34E-03	4.24E-01	5.50E-01	0.23427	0.23936	-1.40405	-1.27402	-4.13412	-6.65520	-0.75184	-0.99704	
158.00	4.64E-01	0.36614	0.788	Yg >= h_sol	1.18E-01	7.26E-03	4.20E-01	5.45E-01	0.23293	0.23801	-1.40275	-1.27180	-4.11177	-6.63702	-0.74805	-0.99354	
159.00	4.64E-01	0.36408	0.785	Yg >= h_sol	1.16E-01	7.18E-03	4.16E-01	5.39E-01	0.23149	0.23657	-1.40139	-1.26942	-4.08772	-6.61748	-0.74396	-0.98979	
160.00	4.64E-01	0.36218	0.781	Yg >= h_sol	1.15E-01	7.10E-03	4.12E-01	5.34E-01	0.23015	0.23522	-1.40017	-1.26723	-4.06539	-6.59939	-0.74017	-0.98630	
161.00	4.63E-01	0.36027	0.778	Yg >= h_sol	1.14E-01	7.03E-03	4.08E-01	5.29E-01	0.22882	0.23388	-1.39899	-1.26507	-4.04307	-6.58135	-0.73638	-0.98282	
162.00	4.63E-01	0.35823	0.774	Yg >= h_sol	1.13E-01	6.95E-03	4.03E-01	5.23E-01	0.22739	0.23244	-1.39777	-1.26277	-4.01904	-6.56198	-0.73230	-0.97907	
163.00	4.62E-01	0.35634	0.771	Yg >= h_sol	1.11E-01	6.87E-03	3.99E-01	5.18E-01	0.22606	0.23111	-1.39668	-1.26065	-3.99674	-6.54404	-0.72851	-0.97560	

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t ₀								n(t ₀) = 5.9	TRAVE				SOLETTA		ARMATURA	
	CARATTERISTICHE INERZIALI									W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{fs}	W _{fi}
x	A _{mista_0}	S _{mista_0}	Y _g	J _c	J _φ	J _a	J	W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{fs}	W _{fi}		
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]		
164.00	4.62E-01	0.35431	0.767	Yg >= h_sol	1.10E-01	6.79E-03	3.95E-01	5.12E-01	0.22464	0.22967	-1.39555	-1.25839	-3.97273	-6.52478	-0.72443	-0.97186	
165.00	4.62E-01	0.35243	0.764	Yg >= h_sol	1.09E-01	6.72E-03	3.91E-01	5.07E-01	0.22332	0.22835	-1.39454	-1.25632	-3.95045	-6.50695	-0.72064	-0.96838	
166.00	4.61E-01	0.35041	0.760	Yg >= h_sol	1.08E-01	6.64E-03	3.87E-01	5.02E-01	0.22190	0.22692	-1.39351	-1.25412	-3.92647	-6.48781	-0.71656	-0.96465	
167.00	4.61E-01	0.34854	0.756	Yg >= h_sol	1.06E-01	6.57E-03	3.83E-01	4.96E-01	0.22058	0.22559	-1.39260	-1.25210	-3.90420	-6.47009	-0.71277	-0.96118	
168.00	4.60E-01	0.34667	0.753	Yg >= h_sol	1.05E-01	6.49E-03	3.80E-01	4.91E-01	0.21927	0.22427	-1.39174	-1.25011	-3.88195	-6.45242	-0.70898	-0.95772	
169.00	4.60E-01	0.34467	0.749	Yg >= h_sol	1.04E-01	6.42E-03	3.76E-01	4.86E-01	0.21786	0.22286	-1.39086	-1.24799	-3.85799	-6.43346	-0.70491	-0.95400	
170.00	4.60E-01	0.34281	0.746	Yg >= h_sol	1.03E-01	6.35E-03	3.72E-01	4.81E-01	0.21655	0.22154	-1.39010	-1.24605	-3.83576	-6.41590	-0.70112	-0.95054	
171.00	4.59E-01	0.34082	0.742	Yg >= h_sol	1.02E-01	6.27E-03	3.68E-01	4.76E-01	0.21515	0.22013	-1.38934	-1.24399	-3.81182	-6.39707	-0.69705	-0.94682	
172.00	4.59E-01	0.33897	0.739	Yg >= h_sol	1.01E-01	6.20E-03	3.64E-01	4.71E-01	0.21385	0.21882	-1.38869	-1.24211	-3.78961	-6.37964	-0.69327	-0.94337	
173.00	4.58E-01	0.33699	0.735	Yg >= h_sol	9.93E-02	6.13E-03	3.60E-01	4.65E-01	0.21245	0.21741	-1.38805	-1.24011	-3.76570	-6.36093	-0.68919	-0.93966	
174.00	4.58E-01	0.33516	0.732	Yg >= h_sol	9.82E-02	6.06E-03	3.56E-01	4.61E-01	0.21115	0.21611	-1.38751	-1.23828	-3.74350	-6.34362	-0.68541	-0.93621	
175.00	4.58E-01	0.33333	0.729	Yg >= h_sol	9.71E-02	5.99E-03	3.53E-01	4.56E-01	0.20986	0.21481	-1.38703	-1.23649	-3.72132	-6.32638	-0.68163	-0.93277	
176.00	4.57E-01	0.33137	0.725	Yg >= h_sol	9.59E-02	5.92E-03	3.49E-01	4.51E-01	0.20847	0.21341	-1.38657	-1.23459	-3.69744	-6.30788	-0.67756	-0.92907	
177.00	4.57E-01	0.32955	0.722	Yg >= h_sol	9.48E-02	5.85E-03	3.45E-01	4.46E-01	0.20719	0.21212	-1.38621	-1.23285	-3.67527	-6.29077	-0.67379	-0.92564	
178.00	4.56E-01	0.32760	0.718	Yg >= h_sol	9.36E-02	5.78E-03	3.41E-01	4.41E-01	0.20580	0.21072	-1.38590	-1.23102	-3.65142	-6.27241	-0.66972	-0.92194	
179.00	4.56E-01	0.32579	0.715	Yg >= h_sol	9.25E-02	5.71E-03	3.38E-01	4.36E-01	0.20452	0.20943	-1.38567	-1.22936	-3.62928	-6.25543	-0.66594	-0.91852	
180.00	4.55E-01	0.32385	0.711	Yg >= h_sol	9.14E-02	5.64E-03	3.34E-01	4.31E-01	0.20315	0.20805	-1.38550	-1.22760	-3.60544	-6.23723	-0.66188	-0.91483	
181.00	4.55E-01	0.32205	0.708	Yg >= h_sol	9.03E-02	5.58E-03	3.30E-01	4.26E-01	0.20187	0.20677	-1.38541	-1.22600	-3.58332	-6.22039	-0.65810	-0.91141	
182.00	4.55E-01	0.32026	0.704	Yg >= h_sol	8.93E-02	5.51E-03	3.27E-01	4.22E-01	0.20060	0.20549	-1.38539	-1.22444	-3.56121	-6.20363	-0.65433	-0.90799	
183.00	4.54E-01	0.31833	0.701	Yg >= h_sol	8.82E-02	5.44E-03	3.23E-01	4.17E-01	0.19923	0.20411	-1.38545	-1.22280	-3.53742	-6.18566	-0.65027	-0.90431	
184.00	4.50E-01	0.31612	0.702	Yg >= h_sol	8.24E-02	1.04E-02	3.18E-01	4.11E-01	0.19783	0.20270	-1.36164	-1.20228	-3.48361	-6.08468	-0.64028	-0.88986	
185.00	4.32E-01	0.29289	0.679	Yg >= h_sol	7.58E-02	9.59E-03	3.05E-01	3.90E-01	0.18734	0.19196	-1.35079	-1.22362	-3.41820	-6.12629	-0.63027	-0.88889	
186.00	4.32E-01	0.29289	0.679	Yg >= h_sol	7.58E-02	9.59E-03	3.05E-01	3.90E-01	0.18734	0.19196	-1.35079	-1.22362	-3.41820	-6.12629	-0.63027	-0.88889	
187.00	4.32E-01	0.29289	0.679	Yg >= h_sol	7.58E-02	9.59E-03	3.05E-01	3.90E-01	0.18734	0.19196	-1.35079	-1.22362	-3.41820	-6.12629	-0.63027	-0.88889	
188.00	4.32E-01	0.29289	0.679	Yg >= h_sol	7.58E-02	9.59E-03	3.05E-01	3.90E-01	0.18734	0.19196	-1.35079	-1.22362	-3.41820	-6.12629	-0.63027	-0.88889	
189.00	4.32E-01	0.29289	0.679	Yg >= h_sol	7.58E-02	9.59E-03	3.05E-01	3.90E-01	0.18734	0.19196	-1.35079	-1.22362	-3.41820	-6.12629	-0.63027	-0.88889	
190.00	4.32E-01	0.29289	0.679	Yg >= h_sol	7.58E-02	9.59E-03	3.05E-01	3.90E-01	0.18734	0.19196	-1.35079	-1.22362	-3.41820	-6.12629	-0.63027	-0.88889	

MANDATARIA

MANDANTE

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t_0								n(t_0) = 5.9				SOLETTA		ARMATURA	
	CARATTERISTICHE INERZIALI				TRAVE				SOLETTA		ARMATURA					
x	A_{mista_0}	S_{mista_0}	Y_g	J_c	J_ϕ	J_a	J	W_A	W_B	W_C	W_D	W_{cs}	W_{ci}	$W_{\phi s}$	$W_{\phi i}$	
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	
191.00	4.32E-01	0.29289	0.679	Yg >= h_sol	7.58E-02	9.59E-03	3.05E-01	3.90E-01	0.18734	0.19196	-1.35079	-1.22362	-3.41820	-6.12629	-0.63027	-0.88889
192.00	4.32E-01	0.29289	0.679	Yg >= h_sol	7.58E-02	9.59E-03	3.05E-01	3.90E-01	0.18734	0.19196	-1.35079	-1.22362	-3.41820	-6.12629	-0.63027	-0.88889
193.00	4.32E-01	0.29289	0.679	Yg >= h_sol	7.58E-02	9.59E-03	3.05E-01	3.90E-01	0.18734	0.19196	-1.35079	-1.22362	-3.41820	-6.12629	-0.63027	-0.88889
194.00	4.32E-01	0.29289	0.679	Yg >= h_sol	7.58E-02	9.59E-03	3.05E-01	3.90E-01	0.18734	0.19196	-1.35079	-1.22362	-3.41820	-6.12629	-0.63027	-0.88889
195.00	4.32E-01	0.29289	0.679	Yg >= h_sol	7.58E-02	9.59E-03	3.05E-01	3.90E-01	0.18734	0.19196	-1.35079	-1.22362	-3.41820	-6.12629	-0.63027	-0.88889

SEZIONE MISTA A T_{inf}

Progressiva	SEZIONI MISTE t_{∞}								n(t_{∞}) = 15.5				SOLETTA		ARMATURA	
	CARATTERISTICHE INERZIALI				TRAVE				SOLETTA		ARMATURA					
x	$A_{mista_{\infty}}$	$S_{mista_{\infty}}$	Y_g	J_c	J_ϕ	J_a	J	W_A	W_B	W_C	W_D	W_{cs}	W_{ci}	$W_{\phi s}$	$W_{\phi i}$	
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	
0.00	2.74E-01	0.26916	0.983	Yg >= h_sol	7.41E-02	2.40E-02	2.21E-01	3.19E-01	0.17971	0.18491	-0.53818	-0.51227	-5.02289	-7.22824	-0.34582	-0.42957
1.00	2.74E-01	0.26916	0.983	Yg >= h_sol	7.41E-02	2.40E-02	2.21E-01	3.19E-01	0.17971	0.18491	-0.53818	-0.51227	-5.02289	-7.22824	-0.34582	-0.42957
2.00	2.74E-01	0.26916	0.983	Yg >= h_sol	7.41E-02	2.40E-02	2.21E-01	3.19E-01	0.17971	0.18491	-0.53818	-0.51227	-5.02289	-7.22824	-0.34582	-0.42957
3.00	2.74E-01	0.26916	0.983	Yg >= h_sol	7.41E-02	2.40E-02	2.21E-01	3.19E-01	0.17971	0.18491	-0.53818	-0.51227	-5.02289	-7.22824	-0.34582	-0.42957
4.00	2.74E-01	0.26916	0.983	Yg >= h_sol	7.41E-02	2.40E-02	2.21E-01	3.19E-01	0.17971	0.18491	-0.53818	-0.51227	-5.02289	-7.22824	-0.34582	-0.42957
5.00	2.74E-01	0.26916	0.983	Yg >= h_sol	7.41E-02	2.40E-02	2.21E-01	3.19E-01	0.17971	0.18491	-0.53818	-0.51227	-5.02289	-7.22824	-0.34582	-0.42957
6.00	2.74E-01	0.26916	0.983	Yg >= h_sol	7.41E-02	2.40E-02	2.21E-01	3.19E-01	0.17971	0.18491	-0.53818	-0.51227	-5.02289	-7.22824	-0.34582	-0.42957
7.00	2.74E-01	0.26916	0.983	Yg >= h_sol	7.41E-02	2.40E-02	2.21E-01	3.19E-01	0.17971	0.18491	-0.53818	-0.51227	-5.02289	-7.22824	-0.34582	-0.42957
8.00	2.74E-01	0.26916	0.983	Yg >= h_sol	7.41E-02	2.40E-02	2.21E-01	3.19E-01	0.17971	0.18491	-0.53818	-0.51227	-5.02289	-7.22824	-0.34582	-0.42957
9.00	2.74E-01	0.26916	0.983	Yg >= h_sol	7.41E-02	2.40E-02	2.21E-01	3.19E-01	0.17971	0.18491	-0.53818	-0.51227	-5.02289	-7.22824	-0.34582	-0.42957
10.00	2.74E-01	0.26916	0.983	Yg >= h_sol	7.41E-02	2.40E-02	2.21E-01	3.19E-01	0.17971	0.18491	-0.53818	-0.51227	-5.02289	-7.22824	-0.34582	-0.42957
11.00	2.92E-01	0.28979	0.992	Yg >= h_sol	7.57E-02	2.45E-02	2.30E-01	3.31E-01	0.18697	0.19242	-0.55802	-0.52272	-5.15222	-7.38490	-0.34552	-0.43934

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t _∞ n(t _∞) = 15.5															
	CARATTERISTICHE INERZIALI								TRAVE				SOLETTA		ARMATURA	
	x	A _{mista-∞}	S _{mista-∞}	Y _g	J _C	J _φ	J _a	J	W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{φs}	W _{φi}
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
12.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
13.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
14.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
15.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
16.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
17.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
18.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
19.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
20.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
21.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
22.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
23.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
24.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
25.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
26.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
27.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
28.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
29.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
30.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
31.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
32.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
33.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
34.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
35.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
36.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
37.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
38.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t _∞ n(t _∞) = 15.5															
	CARATTERISTICHE INERZIALI								TRAVE				SOLETTA		ARMATURA	
	x	A _{mista ∞}	S _{mista ∞}	Y _g	J _C	J _φ	J _a	J	W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{φs}	W _{φi}
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
39.00	2.84E-01	0.28848	1.017	Yg >= h_sol	8.62E-02	1.36E-02	2.25E-01	3.24E-01	0.18613	0.19163	-0.52601	-0.49398	-4.93580	-7.00149	-0.33910	-0.41767
40.00	3.69E-01	0.40595	1.101	Yg >= h_sol	1.01E-01	3.22E-02	3.08E-01	4.41E-01	0.26593	0.27940	-0.66804	-0.59588	-6.20227	-8.52648	-0.42408	-0.51279
41.00	3.69E-01	0.40595	1.101	Yg >= h_sol	1.01E-01	3.22E-02	3.08E-01	4.41E-01	0.26593	0.27940	-0.66804	-0.59588	-6.20227	-8.52648	-0.42408	-0.51279
42.00	3.69E-01	0.40595	1.101	Yg >= h_sol	1.01E-01	3.22E-02	3.08E-01	4.41E-01	0.26593	0.27940	-0.66804	-0.59588	-6.20227	-8.52648	-0.42408	-0.51279
43.00	3.69E-01	0.40595	1.101	Yg >= h_sol	1.01E-01	3.22E-02	3.08E-01	4.41E-01	0.26593	0.27940	-0.66804	-0.59588	-6.20227	-8.52648	-0.42408	-0.51279
44.00	3.69E-01	0.40595	1.101	Yg >= h_sol	1.01E-01	3.22E-02	3.08E-01	4.41E-01	0.26593	0.27940	-0.66804	-0.59588	-6.20227	-8.52648	-0.42408	-0.51279
45.00	3.69E-01	0.40595	1.101	Yg >= h_sol	1.01E-01	3.22E-02	3.08E-01	4.41E-01	0.26593	0.27940	-0.66804	-0.59588	-6.20227	-8.52648	-0.42408	-0.51279
46.00	3.69E-01	0.40595	1.101	Yg >= h_sol	1.01E-01	3.22E-02	3.08E-01	4.41E-01	0.26593	0.27940	-0.66804	-0.59588	-6.20227	-8.52648	-0.42408	-0.51279
47.00	3.69E-01	0.40595	1.101	Yg >= h_sol	1.01E-01	3.22E-02	3.08E-01	4.41E-01	0.26593	0.27940	-0.66804	-0.59588	-6.20227	-8.52648	-0.42408	-0.51279
48.00	3.69E-01	0.40595	1.101	Yg >= h_sol	1.01E-01	3.22E-02	3.08E-01	4.41E-01	0.26593	0.27940	-0.66804	-0.59588	-6.20227	-8.52648	-0.42408	-0.51279
49.00	3.69E-01	0.40595	1.101	Yg >= h_sol	1.01E-01	3.22E-02	3.08E-01	4.41E-01	0.26593	0.27940	-0.66804	-0.59588	-6.20227	-8.52648	-0.42408	-0.51279
50.00	3.69E-01	0.40595	1.101	Yg >= h_sol	1.01E-01	3.22E-02	3.08E-01	4.41E-01	0.26593	0.27940	-0.66804	-0.59588	-6.20227	-8.52648	-0.42408	-0.51279
51.00	2.79E-01	0.28845	1.034	Yg >= h_sol	8.61E-02	1.38E-02	2.22E-01	3.22E-01	0.18601	0.19154	-0.50769	-0.47757	-4.81566	-6.78350	-0.33050	-0.40541
52.00	2.79E-01	0.28996	1.038	Yg >= h_sol	8.69E-02	1.39E-02	2.24E-01	3.25E-01	0.18701	0.19255	-0.50909	-0.47907	-4.84113	-6.80823	-0.33216	-0.40706
53.00	2.80E-01	0.29160	1.043	Yg >= h_sol	8.78E-02	1.40E-02	2.26E-01	3.28E-01	0.18810	0.19364	-0.51062	-0.48071	-4.86893	-6.83524	-0.33398	-0.40886
54.00	2.80E-01	0.29311	1.047	Yg >= h_sol	8.86E-02	1.42E-02	2.29E-01	3.31E-01	0.18910	0.19465	-0.51203	-0.48222	-4.89444	-6.86002	-0.33565	-0.41051
55.00	2.80E-01	0.29476	1.052	Yg >= h_sol	8.95E-02	1.43E-02	2.31E-01	3.35E-01	0.19019	0.19575	-0.51357	-0.48386	-4.92228	-6.88708	-0.33747	-0.41232
56.00	2.81E-01	0.29628	1.056	Yg >= h_sol	9.03E-02	1.44E-02	2.33E-01	3.38E-01	0.19119	0.19676	-0.51498	-0.48538	-4.94782	-6.91191	-0.33914	-0.41398
57.00	2.81E-01	0.29794	1.060	Yg >= h_sol	9.12E-02	1.46E-02	2.35E-01	3.41E-01	0.19229	0.19787	-0.51653	-0.48703	-4.97570	-6.93903	-0.34096	-0.41578
58.00	2.81E-01	0.29947	1.064	Yg >= h_sol	9.20E-02	1.47E-02	2.37E-01	3.44E-01	0.19330	0.19888	-0.51796	-0.48855	-5.00128	-6.96392	-0.34264	-0.41744
59.00	2.82E-01	0.30113	1.069	Yg >= h_sol	9.30E-02	1.49E-02	2.40E-01	3.48E-01	0.19440	0.19999	-0.51951	-0.49021	-5.02921	-6.99109	-0.34446	-0.41925
60.00	2.82E-01	0.30267	1.073	Yg >= h_sol	9.38E-02	1.50E-02	2.42E-01	3.51E-01	0.19541	0.20101	-0.52095	-0.49173	-5.05482	-7.01602	-0.34614	-0.42091
61.00	2.82E-01	0.30434	1.078	Yg >= h_sol	9.47E-02	1.52E-02	2.44E-01	3.54E-01	0.19651	0.20212	-0.52251	-0.49339	-5.08278	-7.04325	-0.34796	-0.42272
62.00	2.83E-01	0.30588	1.082	Yg >= h_sol	9.56E-02	1.53E-02	2.46E-01	3.57E-01	0.19752	0.20314	-0.52395	-0.49492	-5.10844	-7.06823	-0.34964	-0.42439
63.00	2.83E-01	0.30757	1.087	Yg >= h_sol	9.65E-02	1.54E-02	2.49E-01	3.61E-01	0.19863	0.20425	-0.52552	-0.49659	-5.13644	-7.09552	-0.35147	-0.42620
64.00	2.83E-01	0.30912	1.091	Yg >= h_sol	9.74E-02	1.56E-02	2.51E-01	3.64E-01	0.19965	0.20528	-0.52697	-0.49813	-5.16213	-7.12055	-0.35315	-0.42786
65.00	2.84E-01	0.31081	1.095	Yg >= h_sol	9.83E-02	1.57E-02	2.53E-01	3.68E-01	0.20076	0.20640	-0.52855	-0.49980	-5.19017	-7.14788	-0.35498	-0.42968

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t _∞ n(t _∞) = 15.5															
	CARATTERISTICHE INERZIALI								TRAVE				SOLETTA		ARMATURA	
	x	A _{mista-∞}	S _{mista-∞}	Y _g	J _C	J _φ	J _a	J	W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{φs}	W _{φi}
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
66.00	2.84E-01	0.31237	1.100	Yg >= h_sol	9.92E-02	1.59E-02	2.56E-01	3.71E-01	0.20178	0.20743	-0.53001	-0.50134	-5.21589	-7.17297	-0.35666	-0.43135
67.00	2.84E-01	0.31407	1.104	Yg >= h_sol	1.00E-01	1.60E-02	2.58E-01	3.74E-01	0.20290	0.20855	-0.53160	-0.50302	-5.24398	-7.20035	-0.35849	-0.43317
68.00	2.85E-01	0.31563	1.108	Yg >= h_sol	1.01E-01	1.62E-02	2.60E-01	3.78E-01	0.20392	0.20958	-0.53306	-0.50456	-5.26974	-7.22548	-0.36018	-0.43484
69.00	2.85E-01	0.31720	1.113	Yg >= h_sol	1.02E-01	1.63E-02	2.63E-01	3.81E-01	0.20495	0.21061	-0.53452	-0.50611	-5.29551	-7.25064	-0.36186	-0.43651
70.00	2.85E-01	0.31891	1.117	Yg >= h_sol	1.03E-01	1.65E-02	2.65E-01	3.84E-01	0.20607	0.21174	-0.53612	-0.50780	-5.32366	-7.27810	-0.36370	-0.43833
71.00	2.86E-01	0.32049	1.121	Yg >= h_sol	1.04E-01	1.66E-02	2.67E-01	3.88E-01	0.20709	0.21278	-0.53759	-0.50935	-5.34947	-7.30330	-0.36538	-0.44000
72.00	2.86E-01	0.32221	1.126	Yg >= h_sol	1.05E-01	1.68E-02	2.70E-01	3.91E-01	0.20822	0.21391	-0.53920	-0.51105	-5.37765	-7.33082	-0.36722	-0.44183
73.00	2.86E-01	0.32379	1.130	Yg >= h_sol	1.06E-01	1.69E-02	2.72E-01	3.95E-01	0.20925	0.21495	-0.54068	-0.51260	-5.40350	-7.35607	-0.36891	-0.44350
74.00	2.87E-01	0.32552	1.135	Yg >= h_sol	1.07E-01	1.71E-02	2.75E-01	3.98E-01	0.21038	0.21608	-0.54230	-0.51430	-5.43172	-7.38364	-0.37075	-0.44533
75.00	2.87E-01	0.32711	1.139	Yg >= h_sol	1.08E-01	1.72E-02	2.77E-01	4.02E-01	0.21141	0.21713	-0.54378	-0.51586	-5.45760	-7.40893	-0.37244	-0.44701
76.00	2.88E-01	0.32885	1.144	Yg >= h_sol	1.09E-01	1.74E-02	2.80E-01	4.06E-01	0.21255	0.21826	-0.54540	-0.51757	-5.48586	-7.43655	-0.37429	-0.44884
77.00	2.88E-01	0.33045	1.148	Yg >= h_sol	1.09E-01	1.75E-02	2.82E-01	4.09E-01	0.21358	0.21931	-0.54690	-0.51913	-5.51178	-7.46189	-0.37598	-0.45052
78.00	2.88E-01	0.33220	1.153	Yg >= h_sol	1.10E-01	1.77E-02	2.85E-01	4.13E-01	0.21472	0.22045	-0.54852	-0.52084	-5.54007	-7.48956	-0.37782	-0.45235
79.00	2.89E-01	0.33380	1.157	Yg >= h_sol	1.11E-01	1.78E-02	2.87E-01	4.16E-01	0.21576	0.22150	-0.55002	-0.52241	-5.56603	-7.51495	-0.37952	-0.45403
80.00	2.89E-01	0.33556	1.161	Yg >= h_sol	1.12E-01	1.80E-02	2.90E-01	4.20E-01	0.21690	0.22265	-0.55166	-0.52412	-5.59437	-7.54267	-0.38137	-0.45587
81.00	2.89E-01	0.33717	1.166	Yg >= h_sol	1.13E-01	1.81E-02	2.92E-01	4.24E-01	0.21795	0.22370	-0.55316	-0.52570	-5.62036	-7.56810	-0.38306	-0.45755
82.00	2.90E-01	0.33893	1.170	Yg >= h_sol	1.14E-01	1.83E-02	2.95E-01	4.27E-01	0.21909	0.22485	-0.55481	-0.52742	-5.64873	-7.59587	-0.38491	-0.45939
83.00	2.90E-01	0.34055	1.175	Yg >= h_sol	1.15E-01	1.84E-02	2.97E-01	4.31E-01	0.22014	0.22591	-0.55632	-0.52900	-5.67476	-7.62135	-0.38661	-0.46107
84.00	2.90E-01	0.34232	1.179	Yg >= h_sol	1.16E-01	1.86E-02	3.00E-01	4.35E-01	0.22128	0.22706	-0.55797	-0.53072	-5.70317	-7.64916	-0.38846	-0.46291
85.00	3.32E-01	0.41937	1.262	Yg >= h_sol	1.36E-01	2.17E-02	3.71E-01	5.28E-01	0.27841	0.28907	-0.63499	-0.58572	-6.47587	-8.49512	-0.43955	-0.51695
86.00	3.50E-01	0.42196	1.207	Yg >= h_sol	1.23E-01	3.92E-02	3.87E-01	5.49E-01	0.28108	0.29153	-0.70681	-0.64838	-7.03738	-9.36569	-0.47876	-0.56790
87.00	3.50E-01	0.42196	1.207	Yg >= h_sol	1.23E-01	3.92E-02	3.87E-01	5.49E-01	0.28108	0.29153	-0.70681	-0.64838	-7.03738	-9.36569	-0.47876	-0.56790
88.00	3.50E-01	0.42196	1.207	Yg >= h_sol	1.23E-01	3.92E-02	3.87E-01	5.49E-01	0.28108	0.29153	-0.70681	-0.64838	-7.03738	-9.36569	-0.47876	-0.56790
89.00	3.50E-01	0.42196	1.207	Yg >= h_sol	1.23E-01	3.92E-02	3.87E-01	5.49E-01	0.28108	0.29153	-0.70681	-0.64838	-7.03738	-9.36569	-0.47876	-0.56790
90.00	3.50E-01	0.42196	1.207	Yg >= h_sol	1.23E-01	3.92E-02	3.87E-01	5.49E-01	0.28108	0.29153	-0.70681	-0.64838	-7.03738	-9.36569	-0.47876	-0.56790
91.00	3.50E-01	0.42196	1.207	Yg >= h_sol	1.23E-01	3.92E-02	3.87E-01	5.49E-01	0.28108	0.29153	-0.70681	-0.64838	-7.03738	-9.36569	-0.47876	-0.56790
92.00	3.50E-01	0.42196	1.207	Yg >= h_sol	1.23E-01	3.92E-02	3.87E-01	5.49E-01	0.28108	0.29153	-0.70681	-0.64838	-7.03738	-9.36569	-0.47876	-0.56790

MANDATARIA

MANDANTE

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t _∞ n(t _∞) = 15.5															
	CARATTERISTICHE INERZIALI								TRAVE				SOLETTA		ARMATURA	
	x	A _{mista-∞}	S _{mista-∞}	Y _g	J _C	J _φ	J _a	J	W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{φs}	W _{φi}
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
93.00	3.50E-01	0.42196	1.207	Yg >= h_sol	1.23E-01	3.92E-02	3.87E-01	5.49E-01	0.28108	0.29153	-0.70681	-0.64838	-7.03738	-9.36569	-0.47876	-0.56790
94.00	3.50E-01	0.42196	1.207	Yg >= h_sol	1.23E-01	3.92E-02	3.87E-01	5.49E-01	0.28108	0.29153	-0.70681	-0.64838	-7.03738	-9.36569	-0.47876	-0.56790
95.00	3.50E-01	0.42196	1.207	Yg >= h_sol	1.23E-01	3.92E-02	3.87E-01	5.49E-01	0.28108	0.29153	-0.70681	-0.64838	-7.03738	-9.36569	-0.47876	-0.56790
96.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
97.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
98.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
99.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
100.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
101.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
102.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
103.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
104.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
105.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
106.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
107.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
108.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
109.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
110.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
111.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
112.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
113.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
114.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
115.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
116.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
117.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
118.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
119.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t _∞ n(t _∞) = 15.5															
	CARATTERISTICHE INERZIALI								TRAVE				SOLETTA		ARMATURA	
	x	A _{mista-∞}	S _{mista-∞}	Y _g	J _C	J _φ	J _a	J	W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{φs}	W _{φi}
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
120.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
121.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
122.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
123.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
124.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
125.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
126.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
127.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
128.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
129.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
130.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
131.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
132.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
133.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
134.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
135.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
136.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
137.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
138.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
139.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
140.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
141.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
142.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
143.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
144.00	2.91E-01	0.34469	1.185	Yg >= h_sol	1.18E-01	1.88E-02	3.03E-01	4.40E-01	0.22281	0.22860	-0.56017	-0.53302	-5.74108	-7.68630	-0.39094	-0.46537
145.00	3.63E-01	0.47853	1.319	Yg >= h_sol	1.50E-01	2.39E-02	4.05E-01	5.78E-01	0.31408	0.32834	-0.65813	-0.60321	-6.78347	-8.78114	-0.45944	-0.53611
146.00	3.80E-01	0.48111	1.265	Yg >= h_sol	1.36E-01	4.36E-02	4.21E-01	6.01E-01	0.31727	0.33126	-0.72849	-0.66411	-7.34975	-9.63414	-0.49880	-0.58638

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t _∞ n(t _∞) = 15.5															
	CARATTERISTICHE INERZIALI							TRAVE				SOLETTA		ARMATURA		
	x	A _{mista ∞}	S _{mista ∞}	Y _g	J _C	J _φ	J _a	J	W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{φs}	W _{φi}
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
147.00	3.80E-01	0.48111	1.265	Yg >= h_sol	1.36E-01	4.36E-02	4.21E-01	6.01E-01	0.31727	0.33126	-0.72849	-0.66411	-7.34975	-9.63414	-0.49880	-0.58638
148.00	3.80E-01	0.48111	1.265	Yg >= h_sol	1.36E-01	4.36E-02	4.21E-01	6.01E-01	0.31727	0.33126	-0.72849	-0.66411	-7.34975	-9.63414	-0.49880	-0.58638
149.00	3.80E-01	0.48111	1.265	Yg >= h_sol	1.36E-01	4.36E-02	4.21E-01	6.01E-01	0.31727	0.33126	-0.72849	-0.66411	-7.34975	-9.63414	-0.49880	-0.58638
150.00	3.80E-01	0.48111	1.265	Yg >= h_sol	1.36E-01	4.36E-02	4.21E-01	6.01E-01	0.31727	0.33126	-0.72849	-0.66411	-7.34975	-9.63414	-0.49880	-0.58638
151.00	3.80E-01	0.48111	1.265	Yg >= h_sol	1.36E-01	4.36E-02	4.21E-01	6.01E-01	0.31727	0.33126	-0.72849	-0.66411	-7.34975	-9.63414	-0.49880	-0.58638
152.00	3.80E-01	0.48111	1.265	Yg >= h_sol	1.36E-01	4.36E-02	4.21E-01	6.01E-01	0.31727	0.33126	-0.72849	-0.66411	-7.34975	-9.63414	-0.49880	-0.58638
153.00	3.80E-01	0.48111	1.265	Yg >= h_sol	1.36E-01	4.36E-02	4.21E-01	6.01E-01	0.31727	0.33126	-0.72849	-0.66411	-7.34975	-9.63414	-0.49880	-0.58638
154.00	3.80E-01	0.48111	1.265	Yg >= h_sol	1.36E-01	4.36E-02	4.21E-01	6.01E-01	0.31727	0.33126	-0.72849	-0.66411	-7.34975	-9.63414	-0.49880	-0.58638
155.00	3.80E-01	0.48111	1.265	Yg >= h_sol	1.36E-01	4.36E-02	4.21E-01	6.01E-01	0.31727	0.33126	-0.72849	-0.66411	-7.34975	-9.63414	-0.49880	-0.58638
156.00	2.91E-01	0.34395	1.183	Yg >= h_sol	1.17E-01	1.88E-02	3.02E-01	4.38E-01	0.22234	0.22812	-0.55948	-0.53230	-5.72923	-7.67469	-0.39016	-0.46460
157.00	2.90E-01	0.34188	1.178	Yg >= h_sol	1.16E-01	1.86E-02	2.99E-01	4.34E-01	0.22100	0.22677	-0.55755	-0.53029	-5.69606	-7.64221	-0.38800	-0.46245
158.00	2.90E-01	0.33996	1.173	Yg >= h_sol	1.15E-01	1.84E-02	2.96E-01	4.30E-01	0.21976	0.22552	-0.55577	-0.52842	-5.66529	-7.61208	-0.38599	-0.46046
159.00	2.89E-01	0.33790	1.168	Yg >= h_sol	1.14E-01	1.82E-02	2.93E-01	4.25E-01	0.21842	0.22418	-0.55385	-0.52642	-5.63218	-7.57967	-0.38383	-0.45832
160.00	2.89E-01	0.33599	1.163	Yg >= h_sol	1.13E-01	1.80E-02	2.90E-01	4.21E-01	0.21719	0.22294	-0.55207	-0.52455	-5.60145	-7.54960	-0.38183	-0.45633
161.00	2.89E-01	0.33409	1.158	Yg >= h_sol	1.12E-01	1.78E-02	2.87E-01	4.17E-01	0.21595	0.22169	-0.55029	-0.52270	-5.57075	-7.51956	-0.37983	-0.45434
162.00	2.88E-01	0.33205	1.152	Yg >= h_sol	1.10E-01	1.77E-02	2.84E-01	4.12E-01	0.21463	0.22036	-0.54839	-0.52070	-5.53772	-7.48725	-0.37767	-0.45220
163.00	2.88E-01	0.33016	1.147	Yg >= h_sol	1.09E-01	1.75E-02	2.82E-01	4.08E-01	0.21340	0.21912	-0.54662	-0.51885	-5.50706	-7.45728	-0.37567	-0.45021
164.00	2.87E-01	0.32813	1.142	Yg >= h_sol	1.08E-01	1.73E-02	2.79E-01	4.04E-01	0.21207	0.21779	-0.54473	-0.51686	-5.47408	-7.42504	-0.37352	-0.44808
165.00	2.87E-01	0.32624	1.137	Yg >= h_sol	1.07E-01	1.71E-02	2.76E-01	4.00E-01	0.21085	0.21656	-0.54297	-0.51501	-5.44348	-7.39513	-0.37152	-0.44609
166.00	2.87E-01	0.32422	1.131	Yg >= h_sol	1.06E-01	1.69E-02	2.73E-01	3.96E-01	0.20953	0.21523	-0.54108	-0.51303	-5.41055	-7.36296	-0.36937	-0.44396
167.00	2.86E-01	0.32235	1.126	Yg >= h_sol	1.05E-01	1.68E-02	2.70E-01	3.92E-01	0.20831	0.21400	-0.53934	-0.51119	-5.38000	-7.33311	-0.36738	-0.44198
168.00	2.86E-01	0.32049	1.121	Yg >= h_sol	1.04E-01	1.66E-02	2.67E-01	3.88E-01	0.20709	0.21278	-0.53759	-0.50935	-5.34947	-7.30330	-0.36538	-0.44000
169.00	2.85E-01	0.31848	1.116	Yg >= h_sol	1.03E-01	1.64E-02	2.65E-01	3.84E-01	0.20579	0.21146	-0.53572	-0.50738	-5.31662	-7.27123	-0.36324	-0.43787
170.00	2.85E-01	0.31663	1.111	Yg >= h_sol	1.02E-01	1.62E-02	2.62E-01	3.80E-01	0.20457	0.21024	-0.53399	-0.50555	-5.28614	-7.24149	-0.36125	-0.43590
171.00	2.85E-01	0.31464	1.106	Yg >= h_sol	1.00E-01	1.61E-02	2.59E-01	3.76E-01	0.20327	0.20892	-0.53213	-0.50358	-5.25334	-7.20949	-0.35911	-0.43378
172.00	2.84E-01	0.31279	1.101	Yg >= h_sol	9.94E-02	1.59E-02	2.56E-01	3.72E-01	0.20206	0.20771	-0.53040	-0.50176	-5.22291	-7.17981	-0.35712	-0.43180
173.00	2.84E-01	0.31081	1.095	Yg >= h_sol	9.83E-02	1.57E-02	2.53E-01	3.68E-01	0.20076	0.20640	-0.52855	-0.49980	-5.19017	-7.14788	-0.35498	-0.42968

MANDATARIA

MANDANTE

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	SEZIONI MISTE t _∞ n(t _∞) = 15.5															
	CARATTERISTICHE INERZIALI								TRAVE				SOLETTA		ARMATURA	
	x	A _{mista-∞}	S _{mista-∞}	Y _g	J _C	J _φ	J _a	J	W _A	W _B	W _C	W _D	W _{cs}	W _{ci}	W _{φs}	W _{φi}
[m]	[m ²]	[m ³]	[m]	Controllo	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
174.00	2.83E-01	0.30898	1.090	Yg >= h_sol	9.73E-02	1.56E-02	2.51E-01	3.64E-01	0.19956	0.20519	-0.52684	-0.49799	-5.15979	-7.11827	-0.35299	-0.42771
175.00	2.83E-01	0.30715	1.085	Yg >= h_sol	9.63E-02	1.54E-02	2.48E-01	3.60E-01	0.19836	0.20398	-0.52513	-0.49617	-5.12944	-7.08869	-0.35101	-0.42575
176.00	2.83E-01	0.30518	1.080	Yg >= h_sol	9.52E-02	1.52E-02	2.45E-01	3.56E-01	0.19706	0.20268	-0.52330	-0.49423	-5.09677	-7.05688	-0.34888	-0.42363
177.00	2.82E-01	0.30337	1.075	Yg >= h_sol	9.42E-02	1.51E-02	2.43E-01	3.52E-01	0.19587	0.20147	-0.52160	-0.49242	-5.06647	-7.02736	-0.34690	-0.42167
178.00	2.82E-01	0.30141	1.070	Yg >= h_sol	9.31E-02	1.49E-02	2.40E-01	3.48E-01	0.19458	0.20017	-0.51977	-0.49048	-5.03386	-6.99562	-0.34477	-0.41955
179.00	2.81E-01	0.29961	1.065	Yg >= h_sol	9.21E-02	1.47E-02	2.38E-01	3.44E-01	0.19339	0.19897	-0.51809	-0.48869	-5.00361	-6.96618	-0.34279	-0.41759
180.00	2.81E-01	0.29766	1.060	Yg >= h_sol	9.11E-02	1.46E-02	2.35E-01	3.41E-01	0.19211	0.19768	-0.51627	-0.48675	-4.97106	-6.93451	-0.34066	-0.41548
181.00	2.81E-01	0.29587	1.055	Yg >= h_sol	9.01E-02	1.44E-02	2.32E-01	3.37E-01	0.19092	0.19649	-0.51460	-0.48496	-4.94085	-6.90514	-0.33869	-0.41352
182.00	2.80E-01	0.29407	1.050	Yg >= h_sol	8.91E-02	1.43E-02	2.30E-01	3.33E-01	0.18973	0.19529	-0.51293	-0.48318	-4.91067	-6.87580	-0.33671	-0.41157
183.00	2.80E-01	0.29215	1.044	Yg >= h_sol	8.81E-02	1.41E-02	2.27E-01	3.29E-01	0.18846	0.19401	-0.51113	-0.48126	-4.87820	-6.84425	-0.33459	-0.40946
184.00	2.88E-01	0.29174	1.013	Yg >= h_sol	7.64E-02	2.52E-02	2.31E-01	3.32E-01	0.18819	0.19368	-0.54202	-0.50882	-5.07394	-7.20847	-0.34867	-0.42985
185.00	2.69E-01	0.26852	0.998	Yg >= h_sol	7.38E-02	2.43E-02	2.18E-01	3.16E-01	0.17926	0.18449	-0.51964	-0.49521	-4.89653	-7.00145	-0.33680	-0.41680
186.00	2.69E-01	0.26852	0.998	Yg >= h_sol	7.38E-02	2.43E-02	2.18E-01	3.16E-01	0.17926	0.18449	-0.51964	-0.49521	-4.89653	-7.00145	-0.33680	-0.41680
187.00	2.69E-01	0.26852	0.998	Yg >= h_sol	7.38E-02	2.43E-02	2.18E-01	3.16E-01	0.17926	0.18449	-0.51964	-0.49521	-4.89653	-7.00145	-0.33680	-0.41680
188.00	2.69E-01	0.26852	0.998	Yg >= h_sol	7.38E-02	2.43E-02	2.18E-01	3.16E-01	0.17926	0.18449	-0.51964	-0.49521	-4.89653	-7.00145	-0.33680	-0.41680
189.00	2.69E-01	0.26852	0.998	Yg >= h_sol	7.38E-02	2.43E-02	2.18E-01	3.16E-01	0.17926	0.18449	-0.51964	-0.49521	-4.89653	-7.00145	-0.33680	-0.41680
190.00	2.69E-01	0.26852	0.998	Yg >= h_sol	7.38E-02	2.43E-02	2.18E-01	3.16E-01	0.17926	0.18449	-0.51964	-0.49521	-4.89653	-7.00145	-0.33680	-0.41680
191.00	2.69E-01	0.26852	0.998	Yg >= h_sol	7.38E-02	2.43E-02	2.18E-01	3.16E-01	0.17926	0.18449	-0.51964	-0.49521	-4.89653	-7.00145	-0.33680	-0.41680
192.00	2.69E-01	0.26852	0.998	Yg >= h_sol	7.38E-02	2.43E-02	2.18E-01	3.16E-01	0.17926	0.18449	-0.51964	-0.49521	-4.89653	-7.00145	-0.33680	-0.41680
193.00	2.69E-01	0.26852	0.998	Yg >= h_sol	7.38E-02	2.43E-02	2.18E-01	3.16E-01	0.17926	0.18449	-0.51964	-0.49521	-4.89653	-7.00145	-0.33680	-0.41680
194.00	2.69E-01	0.26852	0.998	Yg >= h_sol	7.38E-02	2.43E-02	2.18E-01	3.16E-01	0.17926	0.18449	-0.51964	-0.49521	-4.89653	-7.00145	-0.33680	-0.41680
195.00	2.69E-01	0.26852	0.998	Yg >= h_sol	7.38E-02	2.43E-02	2.18E-01	3.16E-01	0.17926	0.18449	-0.51964	-0.49521	-4.89653	-7.00145	-0.33680	-0.41680

10.2 CLASSIFICAZIONE DELLE SEZIONI

Nel caso in esame si analizza l'impalcato d'acciaio utilizzando l'analisi elastica, andando a verificare la resistenza delle sezioni trasversali e verificando i fenomeni di imbozzamento per effetto di instabilità locali. Le sezioni trasversali degli elementi strutturali si classificano in funzione della loro capacità rotazionale C_θ . Si distinguono le seguenti classi di sezioni:

Classe1: quando la sezione è in grado di sviluppare una cerniera plastica avente la capacità rotazionale richiesta per l'analisi strutturale condotta con il metodo plastico di cui al §4.2.3.2 senza subire riduzioni della resistenza. Possono generalmente classificarsi come tali le sezioni con capacità rotazionale $C_\theta < 3$;

Classe2: la sezione può sviluppare il proprio momento resistente elastico, ma ha una capacità rotazionale limitata. Possono generalmente classificarsi come tali le sezioni con capacità rotazionale $C_\theta > 1,5$;

Classe3: sono quelle sezioni trasversali dove la fibra d'acciaio estrema compressa può raggiungere la tensione di snervamento, ma l'instabilità locale può impedire il raggiungimento del momento resistente plastico;

Classe4: quando, per determinarne la resistenza flettente, tagliante o normale, è necessario tener conto degli effetti dell'instabilità locale in fase elastica nelle parti compresse che compongono la sezione. In tal caso nel calcolo della resistenza la sezione geometrica effettiva può sostituirsi con una sezione efficace.

La definizione delle classi viene fornita dalla NTC2018 e nel caso di una sezione composta, la classificazione è in funzione della classe più sfavorevole relativa alle varie parti che la compongono (piattabanda superiore, inferiore e pannello d'anima). Questa classificazione delle sezioni trasversali dipende dallo stato tensionale e dalla proporzione di ciascuno degli elementi compressi.

I rapporti di snellezza delle varie lamiere che compongono la sezione trasversale vengono confrontati con i valori limite suggeriti nelle tabelle tab. 4.2.III e tab. 4.2.IV. Si riporta di seguito la classificazione per ciascuna porzione analizzata.

Progressiva	GEOMETRIA			STATO TENSIONALE						STATO TENSIONALE						
				2° FASE						3° FASE						
	Anima			TRAVE						TRAVE						
X	h _{anima}	h _{anima + irrigimento}	tw	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	CLASSE
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)					
0.00	2320	773	25	-46.1	2.1	-0.05	52	31	CLASSE 3	-103.8	-55.5	0.5	40	31	CLASSE 3	CLASSE 3
1.00	2320	773	25	32.7	-11.7	-2.79	319	31	CLASSE 3	59.5	-69.0	-1.2	117	31	CLASSE 3	CLASSE 3
2.00	2320	773	25	54.7	-30.1	-1.82	192	31	CLASSE 3	83.4	-88.0	-1.1	106	31	CLASSE 3	CLASSE 3
3.00	2320	773	25	74.8	-46.9	-1.59	165	31	CLASSE 3	105.1	-105.5	-1.0	101	31	CLASSE 3	CLASSE 3
4.00	2320	773	25	93.6	-62.8	-1.49	153	31	CLASSE 3	125.3	-121.8	-1.0	98	31	CLASSE 3	CLASSE 3
5.00	2320	773	25	111.5	-78.0	-1.43	147	31	CLASSE 3	144.5	-137.4	-1.0	96	31	CLASSE 3	CLASSE 3
6.00	2320	773	25	127.6	-91.6	-1.39	142	31	CLASSE 3	161.6	-151.4	-0.9	95	31	CLASSE 3	CLASSE 3
7.00	2320	773	25	142.5	-104.3	-1.37	139	31	CLASSE 3	177.3	-164.4	-0.9	94	31	CLASSE 3	CLASSE 3
8.00	2320	773	25	156.1	-115.9	-1.35	137	31	CLASSE 3	191.6	-176.3	-0.9	93	31	CLASSE 3	CLASSE 3
9.00	2320	773	25	168.5	-126.5	-1.33	136	31	CLASSE 3	204.5	-187.0	-0.9	93	31	CLASSE 3	CLASSE 3
10.00	2320	773	25	180.1	-136.2	-1.32	135	31	CLASSE 3	216.3	-196.8	-0.9	92	31	CLASSE 3	CLASSE 3
11.00	2310	770	30	180.6	-119.0	-1.52	156	26	CLASSE 3	216.3	-176.9	-0.8	85	26	CLASSE 3	CLASSE 3
12.00	2310	770	30	188.6	-124.9	-1.51	156	26	CLASSE 3	223.6	-185.1	-0.8	86	26	CLASSE 3	CLASSE 3
13.00	2310	770	30	195.7	-130.0	-1.51	155	26	CLASSE 3	230.3	-190.2	-0.8	86	26	CLASSE 3	CLASSE 3
14.00	2310	770	30	201.7	-134.3	-1.50	155	26	CLASSE 3	235.8	-194.3	-0.8	86	26	CLASSE 3	CLASSE 3
15.00	2310	770	30	206.8	-138.0	-1.50	154	26	CLASSE 3	240.3	-197.7	-0.8	86	26	CLASSE 3	CLASSE 3
16.00	2310	770	30	210.5	-140.4	-1.50	154	26	CLASSE 3	243.1	-199.8	-0.8	86	26	CLASSE 3	CLASSE 3
17.00	2310	770	30	213.1	-142.0	-1.50	154	26	CLASSE 3	244.6	-201.0	-0.8	86	26	CLASSE 3	CLASSE 3
18.00	2310	770	30	214.7	-142.8	-1.50	155	26	CLASSE 3	244.9	-201.3	-0.8	86	26	CLASSE 3	CLASSE 3
19.00	2310	770	30	215.2	-142.8	-1.51	155	26	CLASSE 3	244.0	-200.7	-0.8	86	26	CLASSE 3	CLASSE 3
20.00	2310	770	30	215.0	-142.0	-1.51	156	26	CLASSE 3	242.1	-199.3	-0.8	86	26	CLASSE 3	CLASSE 3
21.00	2310	770	30	213.2	-140.1	-1.52	157	26	CLASSE 3	238.5	-196.7	-0.8	86	26	CLASSE 3	CLASSE 3
22.00	2310	770	30	210.4	-137.4	-1.53	158	26	CLASSE 3	233.7	-193.3	-0.8	86	26	CLASSE 3	CLASSE 3
23.00	2310	770	30	206.7	-133.8	-1.54	160	26	CLASSE 3	227.7	-188.9	-0.8	86	26	CLASSE 3	CLASSE 3

MANDATARIA

MANDANTE



104 di 222

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	GEOMETRIA			STATO TENSIONALE						STATO TENSIONALE						
				2° FASE						3° FASE						
	Anima			TRAVE						TRAVE						
X	h _{anima}	h _{anima + irridimento}	tw	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	CLASSE
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)					
24.00	2310	770	30	201.9	-129.4	-1.56	161	26	CLASSE 3	220.6	-183.5	-0.8	86	26	CLASSE 3	CLASSE 3
25.00	2310	770	30	196.5	-124.3	-1.58	164	26	CLASSE 3	212.5	-177.5	-0.8	87	26	CLASSE 3	CLASSE 3
26.00	2310	770	30	189.5	-118.1	-1.60	166	26	CLASSE 3	202.7	-170.2	-0.8	87	26	CLASSE 3	CLASSE 3
27.00	2310	770	30	181.6	-111.1	-1.63	170	26	CLASSE 3	191.8	-162.0	-0.8	87	26	CLASSE 3	CLASSE 3
28.00	2310	770	30	172.7	-103.2	-1.67	174	26	CLASSE 3	179.7	-153.0	-0.9	88	26	CLASSE 3	CLASSE 3
29.00	2310	770	30	162.8	-94.5	-1.72	180	26	CLASSE 3	166.5	-143.0	-0.9	88	26	CLASSE 3	CLASSE 3
30.00	2310	770	30	152.4	-85.1	-1.79	188	26	CLASSE 3	152.5	-132.3	-0.9	89	26	CLASSE 3	CLASSE 3
31.00	2310	770	30	140.4	-74.6	-1.88	199	26	CLASSE 3	136.7	-120.3	-0.9	90	26	CLASSE 3	CLASSE 3
32.00	2310	770	30	127.5	-63.3	-2.01	216	26	CLASSE 3	119.8	-107.5	-0.9	91	26	CLASSE 3	CLASSE 3
33.00	2310	770	30	113.7	-51.2	-2.22	242	26	CLASSE 3	101.8	-93.8	-0.9	93	26	CLASSE 3	CLASSE 3
34.00	2310	770	30	98.9	-38.2	-2.59	291	26	CLASSE 3	82.7	-79.2	-1.0	97	26	CLASSE 3	CLASSE 3
35.00	2310	770	30	83.7	-24.6	-3.40	409	26	CLASSE 3	62.9	-63.9	-1.0	103	26	CLASSE 3	CLASSE 3
36.00	2310	770	30	67.0	-9.9	-6.76	1017	26	CLASSE 3	41.5	-47.4	-1.1	116	26	CLASSE 3	CLASSE 3
37.00	2310	770	30	-74.9	38.0	-0.51	68	26	CLASSE 3	-135.8	-15.0	0.1	48	26	CLASSE 3	CLASSE 3
38.00	2310	770	30	-89.3	57.2	-0.64	74	26	CLASSE 3	-156.7	11.0	-14.2	2898	26	CLASSE 3	CLASSE 3
39.00	2310	770	30	-105.4	78.1	-0.74	80	26	CLASSE 3	-179.4	39.1	-4.6	604	26	CLASSE 3	CLASSE 3
40.00	2240	747	35	-80.6	57.9	-0.72	79	21	CLASSE 3	-133.9	34.6	-3.9	483	21	CLASSE 3	CLASSE 3
41.00	2240	747	35	-93.2	72.7	-0.78	83	21	CLASSE 3	-151.2	53.8	-2.8	322	21	CLASSE 3	CLASSE 3
42.00	2240	747	35	-106.8	88.7	-0.83	86	21	CLASSE 3	-169.6	74.2	-2.3	251	21	CLASSE 3	CLASSE 3
43.00	2240	747	35	-121.3	105.7	-0.87	89	21	CLASSE 3	-189.2	95.9	-2.0	211	21	CLASSE 3	CLASSE 3

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	GEOMETRIA			STATO TENSIONALE						STATO TENSIONALE						
				2° FASE						3° FASE						
	Anima			TRAVE						TRAVE						
X	h _{anima}	h _{anima + irridimento}	tw	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	CLASSE
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)					
44.00	2240	747	35	-139.3	126.0	-0.90	92	21	CLASSE 3	-212.3	120.9	-1.8	184	21	CLASSE 3	CLASSE 3
45.00	2240	747	35	-158.0	147.0	-0.93	94	21	CLASSE 3	-236.3	146.9	-1.6	167	21	CLASSE 3	CLASSE 3
46.00	2240	747	35	-144.0	131.2	-0.91	93	21	CLASSE 3	-218.9	127.9	-1.7	179	21	CLASSE 3	CLASSE 3
47.00	2240	747	35	-131.0	116.4	-0.89	91	21	CLASSE 3	-202.6	110.0	-1.8	194	21	CLASSE 3	CLASSE 3
48.00	2240	747	35	-119.1	102.9	-0.86	89	21	CLASSE 3	-187.6	93.6	-2.0	215	21	CLASSE 3	CLASSE 3
49.00	2240	747	35	-108.0	90.2	-0.83	87	21	CLASSE 3	-173.6	78.1	-2.2	242	21	CLASSE 3	CLASSE 3
50.00	2240	747	35	-97.9	78.4	-0.80	84	21	CLASSE 3	-160.5	63.8	-2.5	282	21	CLASSE 3	CLASSE 3
51.00	2315	772	30	-135.0	117.2	-0.87	89	26	CLASSE 3	-226.1	96.3	-2.3	259	26	CLASSE 3	CLASSE 3
52.00	2326	775	30	-121.8	100.3	-0.82	86	26	CLASSE 3	-208.8	75.3	-2.8	317	26	CLASSE 3	CLASSE 3
53.00	2338	779	30	-110.0	85.1	-0.77	82	26	CLASSE 3	-193.1	56.2	-3.4	415	26	CLASSE 3	CLASSE 3
54.00	2349	783	30	-100.2	72.3	-0.72	79	26	CLASSE 3	-179.7	39.7	-4.5	592	26	CLASSE 3	CLASSE 3
55.00	2361	787	30	-91.9	61.2	-0.67	76	26	CLASSE 3	-167.9	25.3	-6.6	995	26	CLASSE 3	CLASSE 3
56.00	2372	791	30	-84.5	51.5	-0.61	73	26	CLASSE 3	-157.5	12.4	-12.7	2460	26	CLASSE 3	CLASSE 3
57.00	2384	795	30	-77.8	42.6	-0.55	70	26	CLASSE 3	-147.8	0.7	#####	#####	26	CLASSE 3	CLASSE 3
58.00	2395	798	30	-71.7	34.6	-0.48	67	27	CLASSE 3	-140.0	-9.0	0.1	49	27	CLASSE 3	CLASSE 3
59.00	2407	802	30	83.3	-9.2	-9.04	1522	27	CLASSE 3	53.7	-45.6	-0.8	88	27	CLASSE 3	CLASSE 3
60.00	2418	806	30	90.4	-15.1	-5.99	863	27	CLASSE 3	61.8	-51.8	-0.8	87	27	CLASSE 3	CLASSE 3
61.00	2430	810	30	96.1	-20.0	-4.81	643	27	CLASSE 3	68.3	-56.9	-0.8	87	27	CLASSE 3	CLASSE 3
62.00	2441	814	30	100.9	-24.0	-4.19	537	27	CLASSE 3	73.6	-61.2	-0.8	86	27	CLASSE 3	CLASSE 3
63.00	2453	818	30	104.6	-27.3	-3.83	476	27	CLASSE 3	77.7	-64.6	-0.8	86	27	CLASSE 3	CLASSE 3

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	GEOMETRIA			STATO TENSIONALE						STATO TENSIONALE						
				2° FASE						3° FASE						
	Anima			TRAVE						TRAVE						
X	h _{anima}	h _{anima + irridimento}	tw	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	CLASSE
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)					
64.00	2464	821	30	107.4	-29.8	-3.60	440	27	CLASSE 3	80.8	-67.1	-0.8	86	27	CLASSE 3	CLASSE 3
65.00	2476	825	30	109.5	-31.7	-3.46	418	28	CLASSE 3	83.7	-69.2	-0.8	86	28	CLASSE 3	CLASSE 3
66.00	2487	829	30	110.4	-32.6	-3.39	407	28	CLASSE 3	85.1	-70.3	-0.8	86	28	CLASSE 3	CLASSE 3
67.00	2499	833	30	110.3	-32.7	-3.37	405	28	CLASSE 3	85.5	-70.6	-0.8	86	28	CLASSE 3	CLASSE 3
68.00	2510	837	30	109.4	-32.2	-3.40	409	28	CLASSE 3	84.7	-70.1	-0.8	86	28	CLASSE 3	CLASSE 3
69.00	2521	840	30	107.6	-30.9	-3.48	422	28	CLASSE 3	83.0	-68.8	-0.8	86	28	CLASSE 3	CLASSE 3
70.00	2533	844	30	105.2	-29.0	-3.62	444	28	CLASSE 3	80.5	-66.8	-0.8	86	28	CLASSE 3	CLASSE 3
71.00	2544	848	30	101.5	-26.2	-3.87	483	28	CLASSE 3	76.5	-63.8	-0.8	87	28	CLASSE 3	CLASSE 3
72.00	2556	852	30	97.0	-22.8	-4.26	547	28	CLASSE 3	71.6	-60.1	-0.8	87	28	CLASSE 3	CLASSE 3
73.00	2567	856	30	91.7	-18.7	-4.92	662	29	CLASSE 3	65.6	-55.7	-0.8	88	29	CLASSE 3	CLASSE 3
74.00	2579	860	30	85.6	-13.9	-6.17	899	29	CLASSE 3	58.7	-50.5	-0.9	89	29	CLASSE 3	CLASSE 3
75.00	2590	863	30	79.0	-8.5	-9.27	1577	29	CLASSE 3	51.2	-44.7	-0.9	90	29	CLASSE 3	CLASSE 3
76.00	2602	867	30	-71.5	35.9	-0.50	68	29	CLASSE 3	-130.9	-13.0	0.1	49	29	CLASSE 3	CLASSE 3
77.00	2613	871	30	-77.1	43.4	-0.56	71	29	CLASSE 3	-137.6	-4.3	0.0	50	29	CLASSE 3	CLASSE 3
78.00	2625	875	30	-83.1	51.5	-0.62	73	29	CLASSE 3	-145.3	5.8	-25.0	6556	29	CLASSE 3	CLASSE 3
79.00	2636	879	30	-89.7	60.2	-0.67	76	29	CLASSE 3	-153.6	16.7	-9.2	1561	29	CLASSE 3	CLASSE 3
80.00	2648	883	30	-96.6	69.4	-0.72	79	29	CLASSE 3	-162.6	28.3	-5.7	815	29	CLASSE 3	CLASSE 3
81.00	2659	886	30	-104.5	79.8	-0.76	82	30	CLASSE 3	-172.8	41.3	-4.2	534	30	CLASSE 3	CLASSE 3
82.00	2671	890	30	-113.9	91.9	-0.81	85	30	CLASSE 3	-184.6	56.2	-3.3	391	30	CLASSE 3	CLASSE 3
83.00	2682	894	30	-124.4	105.3	-0.85	87	30	CLASSE 3	-197.7	72.6	-2.7	310	30	CLASSE 3	CLASSE 3
84.00	2694	898	30	-135.9	119.9	-0.88	90	30	CLASSE 3	-211.9	90.4	-2.3	258	30	CLASSE 3	CLASSE 3

MANDATARIA

MANDANTE

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	GEOMETRIA			STATO TENSIONALE						STATO TENSIONALE						
				2° FASE						3° FASE						
	Anima			TRAVE						TRAVE						
X	h _{anima}	h _{anima + irridimento}	tw	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	CLASSE
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)					
85.00	2660	887	30	-113.7	98.6	-0.87	89	30	CLASSE 3	-176.9	76.1	-2.3	256	30	CLASSE 3	CLASSE 3
86.00	2660	887	30	-120.9	100.2	-0.83	86	30	CLASSE 3	-182.6	79.0	-2.3	254	30	CLASSE 3	CLASSE 3
87.00	2660	887	30	-132.6	113.3	-0.85	88	30	CLASSE 3	-196.9	94.6	-2.1	224	30	CLASSE 3	CLASSE 3
88.00	2660	887	30	-145.1	127.4	-0.88	90	30	CLASSE 3	-212.3	111.2	-1.9	203	30	CLASSE 3	CLASSE 3
89.00	2660	887	30	-158.5	142.4	-0.90	91	30	CLASSE 3	-228.6	128.8	-1.8	186	30	CLASSE 3	CLASSE 3
90.00	2660	887	30	-172.0	157.6	-0.92	93	30	CLASSE 3	-245.2	146.8	-1.7	174	30	CLASSE 3	CLASSE 3
91.00	2660	887	30	-152.9	136.5	-0.89	91	30	CLASSE 3	-221.8	121.9	-1.8	192	30	CLASSE 3	CLASSE 3
92.00	2660	887	30	-137.1	118.6	-0.87	89	30	CLASSE 3	-202.0	100.3	-2.0	216	30	CLASSE 3	CLASSE 3
93.00	2660	887	30	-122.8	102.2	-0.83	86	30	CLASSE 3	-184.0	80.7	-2.3	250	30	CLASSE 3	CLASSE 3
94.00	2660	887	30	-109.1	86.5	-0.79	84	30	CLASSE 3	-166.7	61.7	-2.7	307	30	CLASSE 3	CLASSE 3
95.00	2660	887	30	-96.1	71.5	-0.74	80	30	CLASSE 3	-150.3	43.6	-3.4	417	30	CLASSE 3	CLASSE 3
96.00	2710	903	30	-113.0	90.5	-0.80	84	30	CLASSE 3	-180.6	52.3	-3.5	417	30	CLASSE 3	CLASSE 3
97.00	2710	903	30	-98.0	71.4	-0.73	80	30	CLASSE 3	-161.3	28.6	-5.6	797	30	CLASSE 3	CLASSE 3
98.00	2710	903	30	-84.1	53.5	-0.64	74	30	CLASSE 3	-143.3	6.3	-22.7	5703	30	CLASSE 3	CLASSE 3
99.00	2710	903	30	-71.3	37.0	-0.52	69	30	CLASSE 3	-126.6	-14.4	0.1	48	30	CLASSE 3	CLASSE 3
100.00	2710	903	30	64.6	-10.1	-6.37	939	30	CLASSE 3	40.7	-47.5	-1.2	118	30	CLASSE 3	CLASSE 3
101.00	2710	903	30	78.0	-22.6	-3.46	418	30	CLASSE 3	57.0	-61.1	-1.1	108	30	CLASSE 3	CLASSE 3
102.00	2710	903	30	91.2	-34.5	-2.65	299	30	CLASSE 3	73.0	-74.2	-1.0	102	30	CLASSE 3	CLASSE 3
103.00	2710	903	30	104.1	-45.8	-2.27	249	30	CLASSE 3	88.6	-86.6	-1.0	98	30	CLASSE 3	CLASSE 3
104.00	2710	903	30	116.4	-56.5	-2.06	222	30	CLASSE 3	103.4	-98.4	-1.0	96	30	CLASSE 3	CLASSE 3
105.00	2710	903	30	128.2	-66.6	-1.92	205	30	CLASSE 3	117.5	-109.4	-0.9	94	30	CLASSE 3	CLASSE 3
106.00	2710	903	30	139.0	-75.9	-1.83	193	30	CLASSE 3	130.4	-119.6	-0.9	93	30	CLASSE 3	CLASSE 3

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	GEOMETRIA			STATO TENSIONALE						STATO TENSIONALE						
				2° FASE						3° FASE						
	Anima			TRAVE						TRAVE						
X	h _{anima}	h _{anima + irridimento}	tw	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	CLASSE
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)					
107.00	2710	903	30	149.0	-84.6	-1.76	185	30	CLASSE 3	142.4	-129.2	-0.9	92	30	CLASSE 3	CLASSE 3
108.00	2710	903	30	158.3	-92.6	-1.71	179	30	CLASSE 3	153.5	-138.0	-0.9	92	30	CLASSE 3	CLASSE 3
109.00	2710	903	30	166.8	-100.0	-1.67	174	30	CLASSE 3	163.7	-146.0	-0.9	91	30	CLASSE 3	CLASSE 3
110.00	2710	903	30	174.7	-106.8	-1.64	170	30	CLASSE 3	173.2	-153.4	-0.9	90	30	CLASSE 3	CLASSE 3
111.00	2710	903	30	181.7	-112.7	-1.61	167	30	CLASSE 3	181.5	-159.9	-0.9	90	30	CLASSE 3	CLASSE 3
112.00	2710	903	30	187.8	-118.0	-1.59	165	30	CLASSE 3	188.9	-165.8	-0.9	90	30	CLASSE 3	CLASSE 3
113.00	2710	903	30	193.3	-122.7	-1.58	163	30	CLASSE 3	195.3	-170.9	-0.9	90	30	CLASSE 3	CLASSE 3
114.00	2710	903	30	197.9	-126.7	-1.56	162	30	CLASSE 3	200.9	-175.2	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
115.00	2710	903	30	202.0	-130.1	-1.55	161	30	CLASSE 3	205.7	-179.0	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
116.00	2710	903	30	205.1	-132.6	-1.55	160	30	CLASSE 3	209.3	-181.7	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
117.00	2710	903	30	207.4	-134.5	-1.54	159	30	CLASSE 3	212.1	-183.8	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
118.00	2710	903	30	208.9	-135.8	-1.54	159	30	CLASSE 3	213.9	-185.2	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
119.00	2710	903	30	209.8	-136.4	-1.54	159	30	CLASSE 3	214.8	-185.8	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
120.00	2710	903	30	210.0	-136.4	-1.54	159	30	CLASSE 3	214.9	-185.8	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
121.00	2710	903	30	209.1	-135.6	-1.54	159	30	CLASSE 3	213.8	-184.9	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
122.00	2710	903	30	207.5	-134.1	-1.55	160	30	CLASSE 3	211.9	-183.2	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
123.00	2710	903	30	205.2	-131.9	-1.56	161	30	CLASSE 3	209.0	-180.8	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
124.00	2710	903	30	202.1	-129.1	-1.57	162	30	CLASSE 3	205.2	-177.7	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
125.00	2710	903	30	198.5	-125.7	-1.58	163	30	CLASSE 3	200.7	-173.9	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
126.00	2710	903	30	193.7	-121.4	-1.60	165	30	CLASSE 3	195.3	-169.4	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
127.00	2710	903	30	188.3	-116.5	-1.62	168	30	CLASSE 3	189.2	-164.2	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
128.00	2710	903	30	182.0	-110.9	-1.64	171	30	CLASSE 3	182.1	-158.3	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	GEOMETRIA			STATO TENSIONALE						STATO TENSIONALE						
				2° FASE						3° FASE						
	Anima			TRAVE						TRAVE						
X	h _{anima}	h _{anima + irridimento}	tw	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	CLASSE
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)					
129.00	2710	903	30	175.0	-104.6	-1.67	174	30	CLASSE 3	174.1	-151.6	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
130.00	2710	903	30	167.5	-97.8	-1.71	179	30	CLASSE 3	165.4	-144.2	-0.9	89	30	CLASSE 3	CLASSE 3
131.00	2710	903	30	158.8	-90.0	-1.76	185	30	CLASSE 3	155.3	-135.9	-0.9	90	30	CLASSE 3	CLASSE 3
132.00	2710	903	30	149.4	-81.7	-1.83	193	30	CLASSE 3	144.4	-126.9	-0.9	90	30	CLASSE 3	CLASSE 3
133.00	2710	903	30	139.2	-72.6	-1.92	204	30	CLASSE 3	132.5	-117.2	-0.9	90	30	CLASSE 3	CLASSE 3
134.00	2710	903	30	128.2	-62.9	-2.04	219	30	CLASSE 3	119.7	-106.7	-0.9	91	30	CLASSE 3	CLASSE 3
135.00	2710	903	30	116.7	-52.5	-2.22	242	30	CLASSE 3	106.4	-95.6	-0.9	91	30	CLASSE 3	CLASSE 3
136.00	2710	903	30	104.0	-41.3	-2.52	281	30	CLASSE 3	91.6	-83.4	-0.9	93	30	CLASSE 3	CLASSE 3
137.00	2710	903	30	90.7	-29.5	-3.08	361	30	CLASSE 3	75.9	-70.6	-0.9	94	30	CLASSE 3	CLASSE 3
138.00	2710	903	30	76.6	-16.9	-4.52	592	30	CLASSE 3	59.4	-57.0	-1.0	97	30	CLASSE 3	CLASSE 3
139.00	2710	903	30	62.0	-3.8	-16.43	3565	30	CLASSE 3	42.4	-42.9	-1.0	102	30	CLASSE 3	CLASSE 3
140.00	2710	903	30	-83.9	52.1	-0.62	73	30	CLASSE 3	-141.5	3.2	-44.3	15212	30	CLASSE 3	CLASSE 3
141.00	2710	903	30	-96.8	68.9	-0.71	79	30	CLASSE 3	-158.6	24.5	-6.5	961	30	CLASSE 3	CLASSE 3
142.00	2710	903	30	-110.9	87.1	-0.79	83	30	CLASSE 3	-177.0	47.3	-3.7	462	30	CLASSE 3	CLASSE 3
143.00	2710	903	30	-126.1	106.7	-0.85	87	30	CLASSE 3	-196.8	71.8	-2.7	313	30	CLASSE 3	CLASSE 3
144.00	2710	903	30	-142.5	127.6	-0.90	91	30	CLASSE 3	-217.9	97.8	-2.2	243	30	CLASSE 3	CLASSE 3
145.00	2640	880	35	-108.5	97.9	-0.90	92	25	CLASSE 3	-165.2	79.8	-2.1	223	25	CLASSE 3	CLASSE 3
146.00	2640	880	35	-117.8	102.9	-0.87	89	25	CLASSE 3	-174.7	86.9	-2.0	215	25	CLASSE 3	CLASSE 3
147.00	2640	880	35	-131.1	118.4	-0.90	92	25	CLASSE 3	-191.6	105.7	-1.8	191	25	CLASSE 3	CLASSE 3
148.00	2640	880	35	-145.3	134.8	-0.93	94	25	CLASSE 3	-209.4	125.6	-1.7	174	25	CLASSE 3	CLASSE 3
149.00	2640	880	35	-160.4	152.3	-0.95	96	25	CLASSE 3	-228.3	146.5	-1.6	161	25	CLASSE 3	CLASSE 3
150.00	2640	880	35	-175.3	169.6	-0.97	97	25	CLASSE 3	-247.2	167.6	-1.5	152	25	CLASSE 3	CLASSE 3

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	GEOMETRIA			STATO TENSIONALE						STATO TENSIONALE						
				2° FASE						3° FASE						
	Anima			TRAVE						TRAVE						
X	h _{anima}	h _{anima + irridimento}	tw	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	CLASSE
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)					
151.00	2640	880	35	-159.5	151.8	-0.95	96	25	CLASSE 3	-227.8	146.5	-1.6	161	25	CLASSE 3	CLASSE 3
152.00	2640	880	35	-145.9	136.3	-0.93	94	25	CLASSE 3	-210.9	127.8	-1.6	172	25	CLASSE 3	CLASSE 3
153.00	2640	880	35	-133.0	121.5	-0.91	93	25	CLASSE 3	-194.7	110.0	-1.8	186	25	CLASSE 3	CLASSE 3
154.00	2640	880	35	-120.8	107.5	-0.89	91	25	CLASSE 3	-179.4	93.0	-1.9	205	25	CLASSE 3	CLASSE 3
155.00	2640	880	35	-109.3	94.2	-0.86	89	25	CLASSE 3	-164.8	76.9	-2.1	232	25	CLASSE 3	CLASSE 3
156.00	2705	902	30	-150.0	139.0	-0.93	94	30	CLASSE 3	-229.1	113.0	-2.0	217	30	CLASSE 3	CLASSE 3
157.00	2691	897	30	-135.6	120.7	-0.89	91	30	CLASSE 3	-210.8	90.2	-2.3	257	30	CLASSE 3	CLASSE 3
158.00	2678	893	30	-122.8	104.1	-0.85	88	30	CLASSE 3	-195.6	70.9	-2.8	315	30	CLASSE 3	CLASSE 3
159.00	2664	888	30	-111.1	88.8	-0.80	84	30	CLASSE 3	-181.8	53.0	-3.4	414	30	CLASSE 3	CLASSE 3
160.00	2651	884	30	-100.2	74.5	-0.74	80	29	CLASSE 3	-168.9	36.4	-4.6	614	29	CLASSE 3	CLASSE 3
161.00	2638	879	30	-90.4	61.4	-0.68	77	29	CLASSE 3	-157.3	21.1	-7.5	1166	29	CLASSE 3	CLASSE 3
162.00	2624	875	30	-81.0	48.8	-0.60	73	29	CLASSE 3	-146.3	6.5	-22.4	5603	29	CLASSE 3	CLASSE 3
163.00	2611	870	30	-71.9	36.7	-0.51	68	29	CLASSE 3	-136.1	-7.1	0.1	50	29	CLASSE 3	CLASSE 3
164.00	2597	866	30	82.5	-12.3	-6.70	1005	29	CLASSE 3	57.6	-49.7	-0.9	89	29	CLASSE 3	CLASSE 3
165.00	2584	861	30	94.6	-22.6	-4.18	535	29	CLASSE 3	72.0	-61.0	-0.8	88	29	CLASSE 3	CLASSE 3
166.00	2570	857	30	105.9	-32.2	-3.29	392	29	CLASSE 3	85.3	-71.5	-0.8	87	29	CLASSE 3	CLASSE 3
167.00	2557	852	30	116.4	-41.3	-2.82	323	28	CLASSE 3	97.8	-81.4	-0.8	86	28	CLASSE 3	CLASSE 3
168.00	2544	848	30	126.2	-49.8	-2.54	284	28	CLASSE 3	109.4	-90.7	-0.8	86	28	CLASSE 3	CLASSE 3
169.00	2530	843	30	135.3	-57.7	-2.35	259	28	CLASSE 3	120.3	-99.4	-0.8	86	28	CLASSE 3	CLASSE 3
170.00	2517	839	30	144.0	-65.1	-2.21	241	28	CLASSE 3	130.5	-107.4	-0.8	86	28	CLASSE 3	CLASSE 3
171.00	2503	834	30	151.5	-71.6	-2.11	228	28	CLASSE 3	139.4	-114.6	-0.8	86	28	CLASSE 3	CLASSE 3
172.00	2490	830	30	158.3	-77.6	-2.04	219	28	CLASSE 3	147.3	-121.1	-0.8	86	28	CLASSE 3	CLASSE 3

MANDATARIA

MANDANTE

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	GEOMETRIA			STATO TENSIONALE						STATO TENSIONALE						
				2° FASE						3° FASE						
	Anima			TRAVE			TRAVE			TRAVE			TRAVE			
X	h _{anima}	h _{anima + irridimento}	tw	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	σ _A	σ _D	ψ	c/t _{LIM}	c/t	CLASSE	CLASSE
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)					
173.00	2476	825	30	164.3	-83.0	-1.98	212	28	CLASSE 3	154.4	-126.9	-0.8	86	28	CLASSE 3	CLASSE 3
174.00	2463	821	30	169.4	-87.6	-1.93	206	27	CLASSE 3	160.4	-132.0	-0.8	86	27	CLASSE 3	CLASSE 3
175.00	2450	817	30	173.9	-91.7	-1.90	201	27	CLASSE 3	165.7	-136.4	-0.8	86	27	CLASSE 3	CLASSE 3

Si riporta la classificazione delle piattabande nelle condizioni geometriche più sfavorevoli:

Campata di estremità L=45m

H _{tot} [mm]	Anima		Piattabanda sup.		Piattabanda inf.		Acciaio S355		Caratteristiche geometriche		Y _g [m]
	h _{anima} [mm]	t _w [mm]	B _{sup} [mm]	S _{sup} [mm]	B _{inf} [mm]	S _{inf} [mm]	f _y [N/mm ²]	ε √235/f _y k	A _{trave} [m ²]	S _{trave} [m ³]	
2400	2320	25	700	30	1100	50	355	0.81	1.34E-01	2.00E-01	1.492

Piattabanda superiore

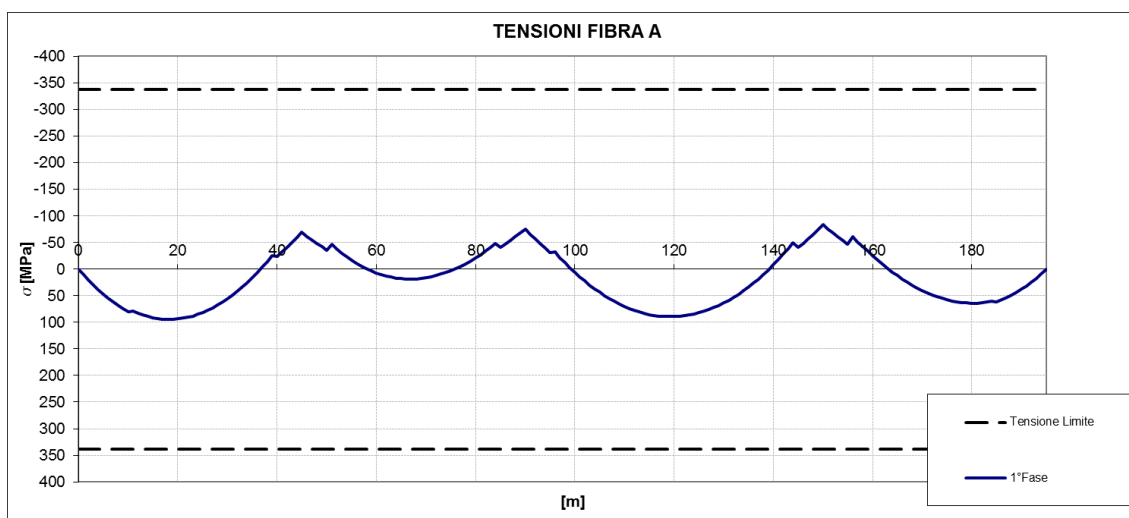
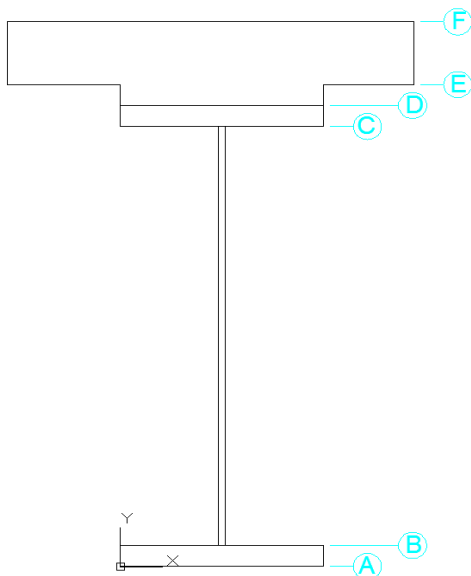
c	=	337.5	[mm]							
S _{sup}	=	30	[mm]							
c/t _w	=	11.25	[mm]	<14 ε	=	11.39	→	classe 3		

Piattabanda inferiore

c	=	537.5	[mm]							
S _{inf}	=	50	[mm]							
c/t _w	=	10.75	[mm]	<14 ε	=	11.39	→	classe 3		

10.3 VERIFICHE 1^A FASE

In tale fase si riportano le tensioni relative alle travi principali al lembo superiore ed inferiore. La soletta di calcestruzzo in questa fase è presente esclusivamente come carico. Le tensioni verranno riportate con riferimento alle seguenti fibre:



RELAZIONE DI CALCOLO

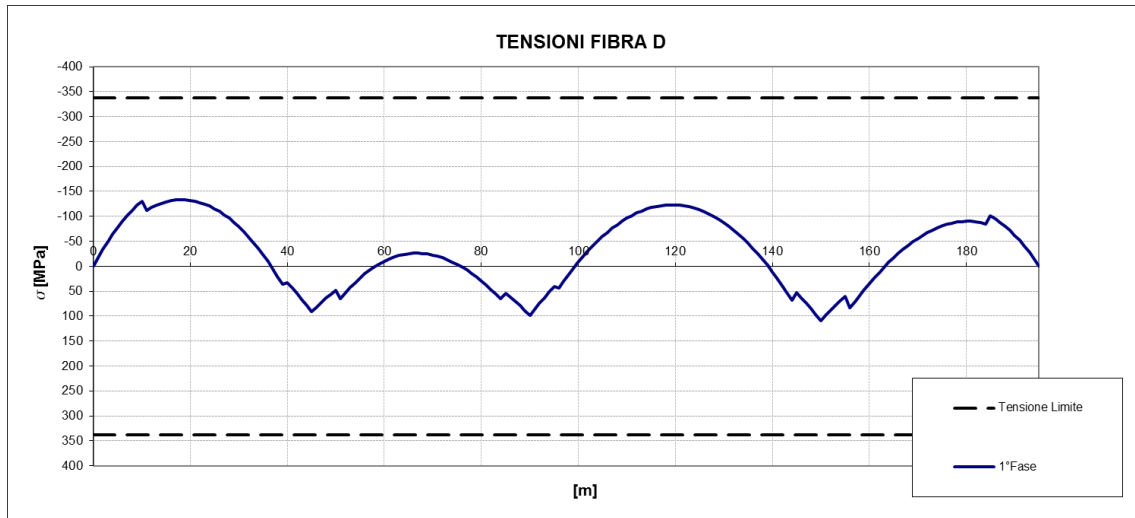
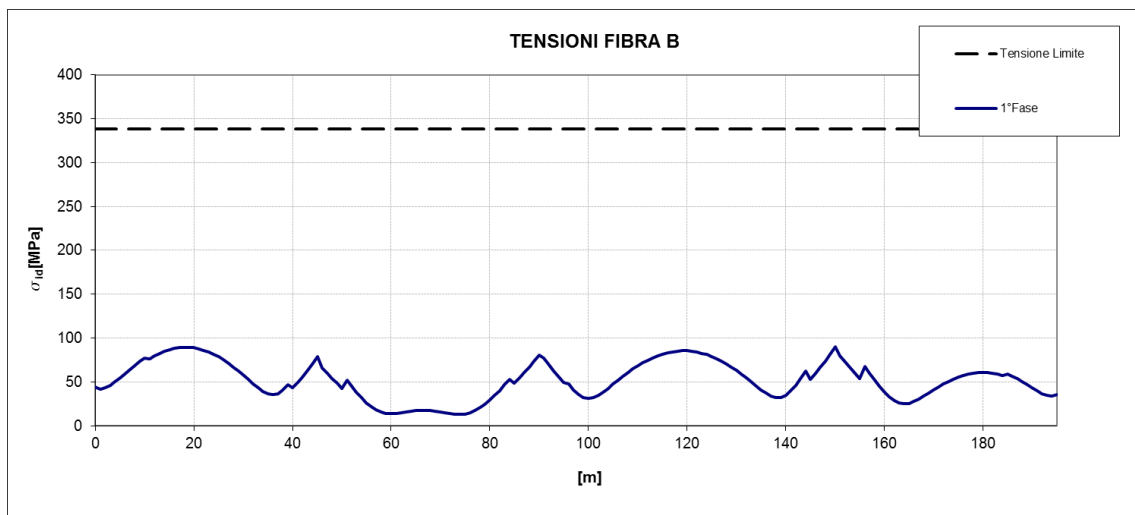


Figura 36 Peso travi + Peso Soletta (Tensioni normali)



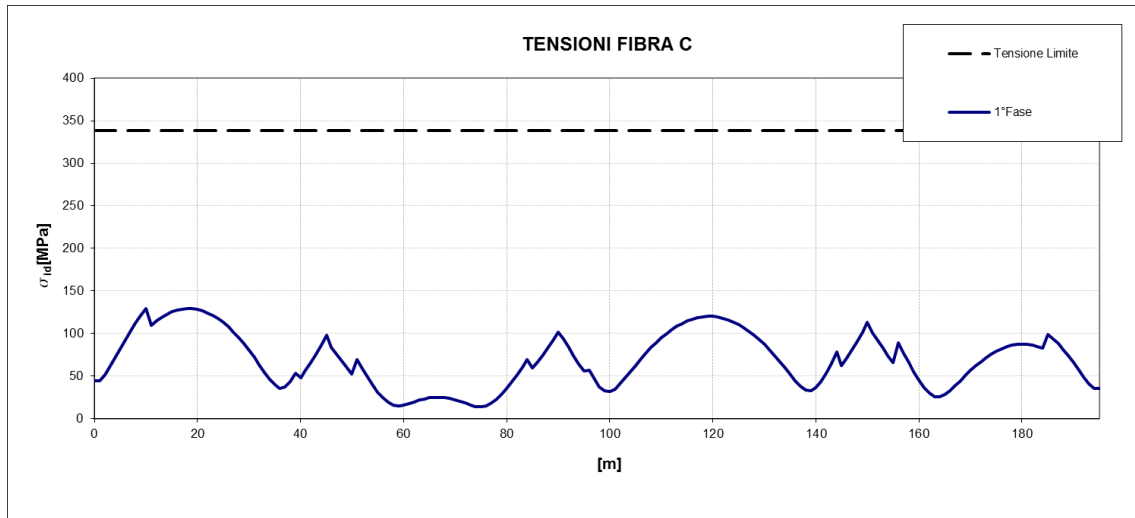


Figura 37 Peso travi + Peso Soletta (Tensioni ideali)

Le tensioni indotte sugli elementi strutturali sono inferiori ai rispettivi valori limite.

10.4 VERIFICHE 2^A FASE (TEMPO T₀)

In tale fase si riportano le tensioni relative alle travi principali al lembo superiore ed inferiore con riferimento ai carichi di 2a fase. Si riportano per le travi principali le tensioni normali, tangenziali ed ideali. Alle tensioni, riportate nei diagrammi seguenti, è stato già sommato lo stato tensionale indotto dai carichi di 1a fase.

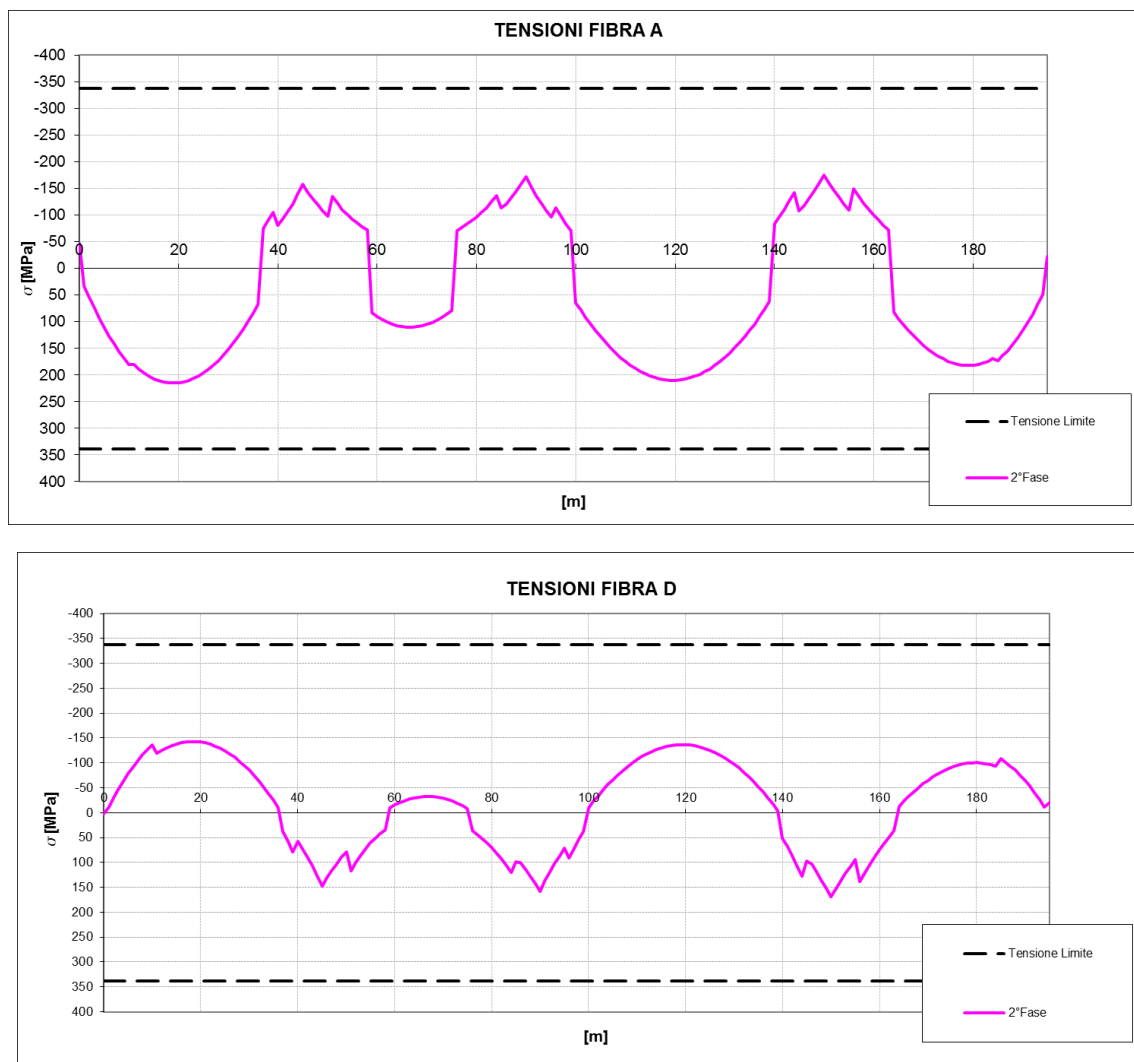


Figura 38 Involuppo tensioni normali

RELAZIONE DI CALCOLO

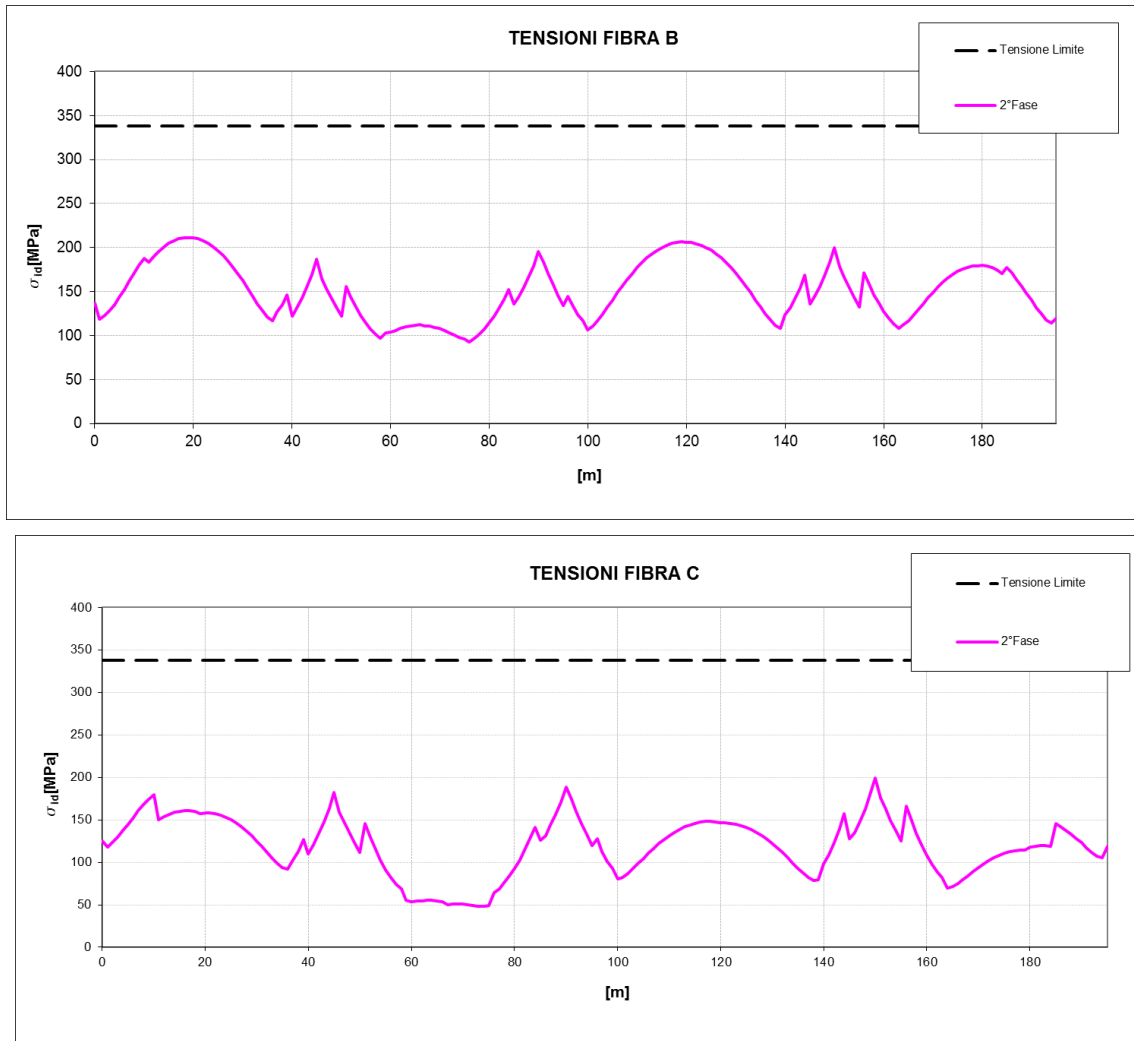


Figura 39 Involuppo tensioni ideali

10.5 VERIFICHE 2^A FASE (TEMPO T_{∞})

In tale fase si riportano le tensioni relative alle travi principali al lembo superiore ed inferiore. Si riportano per le travi principali le tensioni normali ed ideali.

Alle tensioni, riportate nei diagrammi seguenti, è stato già sommato lo stato tensionale indotto dai carichi.

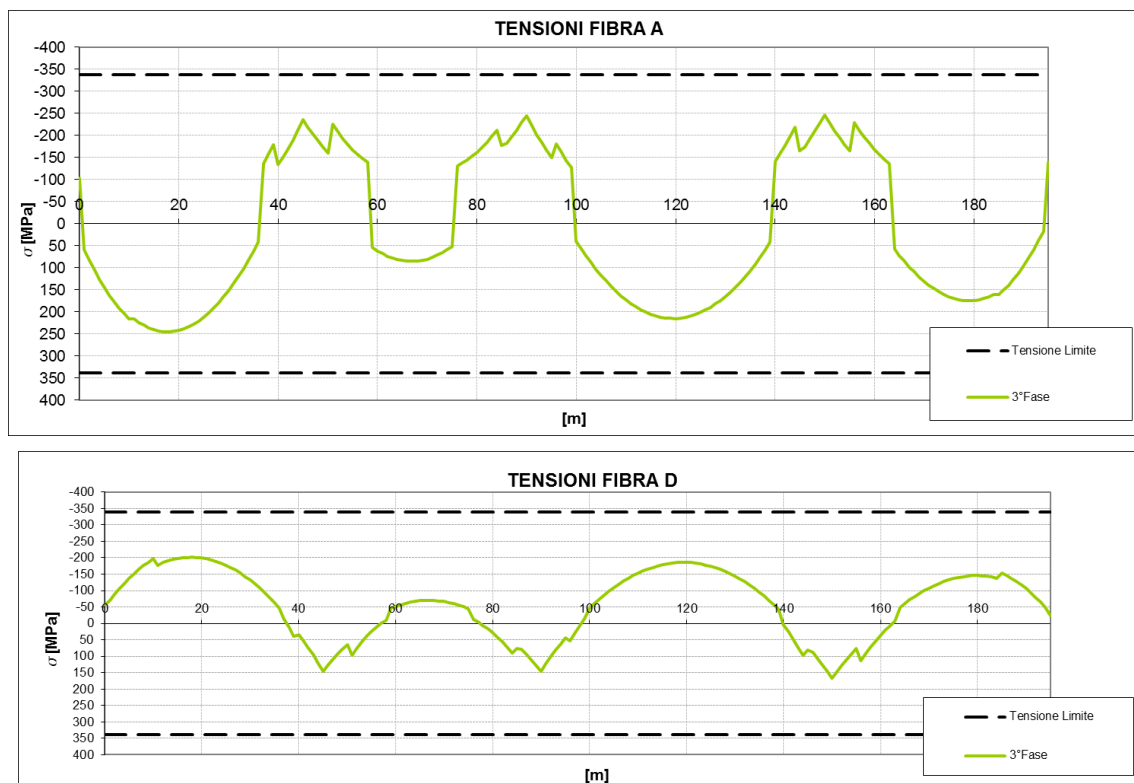


Figura 40 Involuppo tensioni normali

RELAZIONE DI CALCOLO

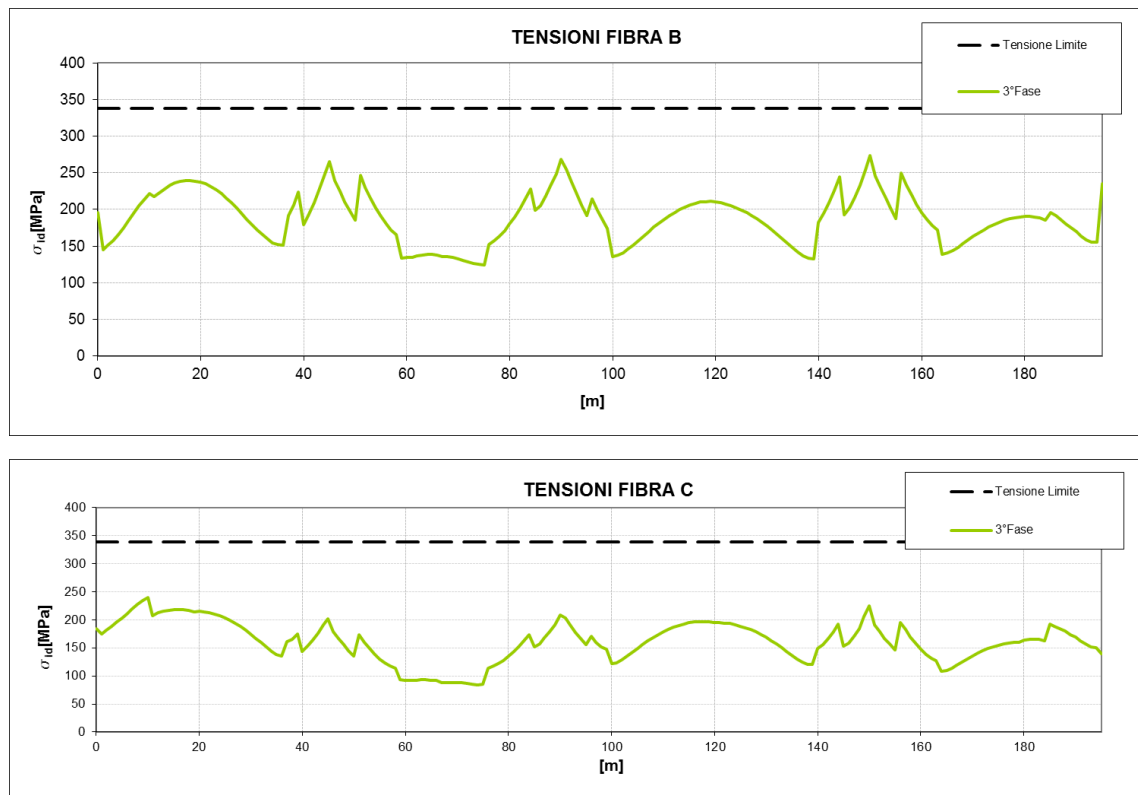


Figura 41 Involuppo tensioni ideali

Si riportano di seguito le tensioni relative all'armatura longitudinale e alla soletta di impalcato, per entrambi i lembi superiore ed inferiore.

Nello specifico si è predisposta un'armatura Ø20/20 inferiore e superiore nelle zone di mezzeria e Ø20/10 inferiore e superiore a cavallo degli appoggi.

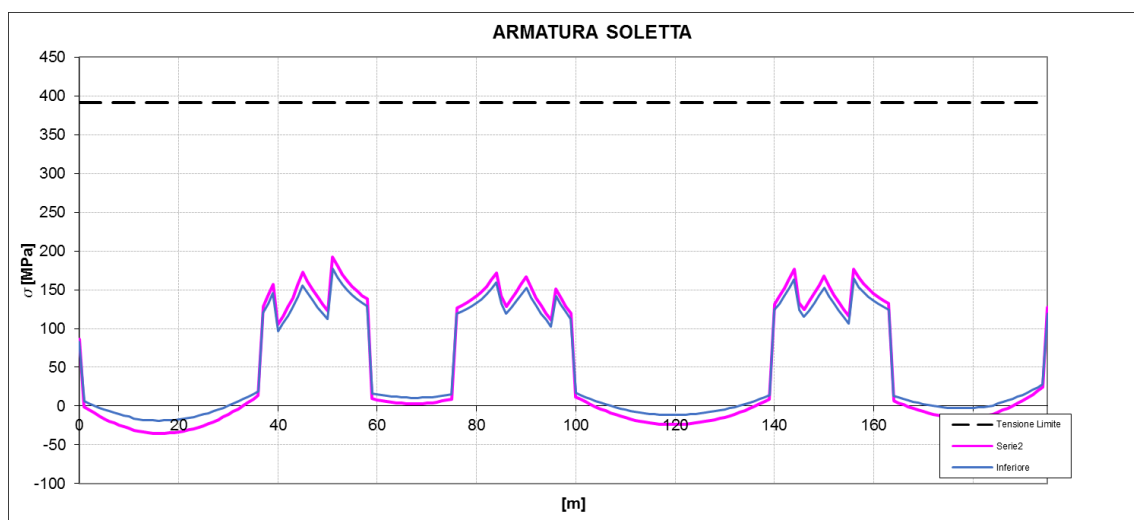


Figura 42 Tensioni armatura

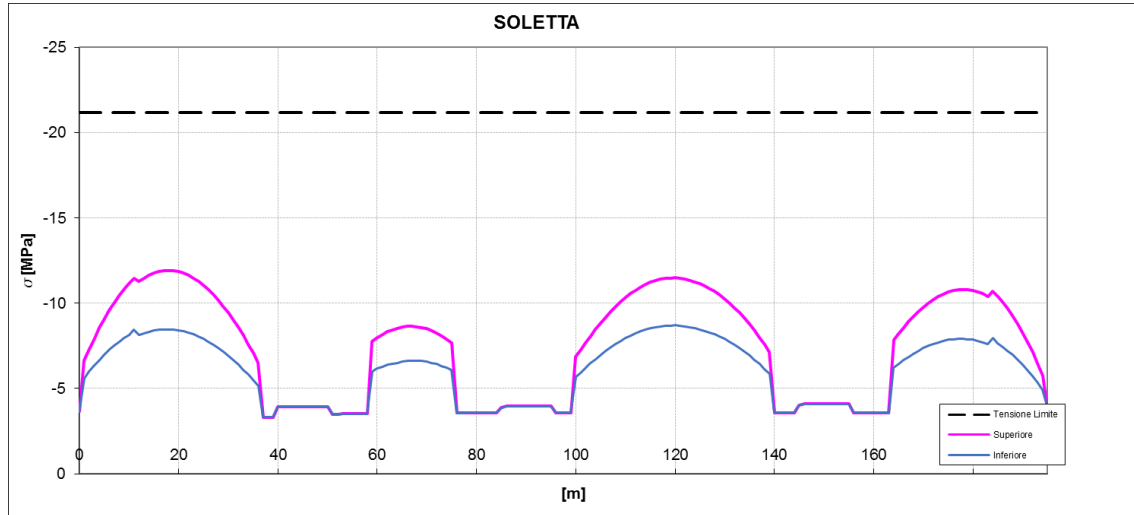


Figura 43 Tensioni soletta

10.6 VERIFICHE DI INSTABILITÀ

Al fine di evitare fenomeni di instabilità nelle strutture principali di acciaio sono stati disposti opportuni irrigidimenti trasversali e longitudinali. Questi suddividono l'anima in campi di passo costante ed altezza variabile. Si riporta di seguito la verifica nel campo maggiormente sollecitato. Per completezza si riporta in forma tabellare la verifica di tutti i pannelli dell'impalcato.

Sezione progressiva 150m

In questa sezione è presente un irrigidimento longitudinale che divide la trave in tre campi di altezza uguale. La tensioni utilizzate nella verifica sono:

$\sigma_{sup} = 155.7$ Mpa (compr.)	tensione all'estradosso della trave
$\sigma_{inf} = -235.3$ Mpa (traz.)	tensione all'intradosso della trave
$\tau = 79.1$ Mpa	tensione tangenziale
$a = 5.0$ m	passo longitudinale del campo
$h = 880$ mm	altezza del campo
$\sigma_1 = -235.5$ Mpa (compr.)	tensione all'estradosso del campo
$\sigma_2 = 105.0$ (compr.)	tensione all'intradosso del campo
$\sigma_{1,id} = 272.3$ Mpa	massima tensione ideale nel campo
$\alpha = a/h = 2.84$	rapporto di forma lunghezza/altezza
$\psi = \sigma_2 / \sigma_1 = 0.45$	rapporto di tensione
$k_\sigma = 5.43$	coefficiente di imbozzamento
$\sigma_{cr,o} = 29.5$ Mpa	tensione di riferimento
$\sigma_{cr} = k_\sigma \times \sigma_{cr,o} = 1600.27$ Mpa	tensione critica
$\sigma_{cr,id} = 1726.29$ Mpa	tensione critica ideale

essendo $\sigma_{cr} > 0.8 \cdot f_d$ (258.2 Mpa) per la verifica si utilizza una tensione critica ridotta con un valore pari a

$$\sigma_{cr,red} = 321.4 \text{ Mpa} \quad \text{tensione critica ideale ridotta}$$

$$\sigma_{cr,red} / \sigma_{1,id} = 1.18 \geq \beta_v = 1$$

La verifica risulta soddisfatta.

x	a	h	h _{anima}	t _w	σ ₁	σ ₂	τ	σ _{id}	ψ	α	k _G	k _T	σ _{cr,0}	σ _{cr}	τ _{cr}	σ _{cr,id}	0.8f _d	σ _{cr,red}	VERIFICA	
[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)		
0.00	5	0.77	2320	25	-102.8	-87.3	65.5	153.2	0.85	6.47	I	4.31	4.35	194.59	838.82	846.20	967.14	258.2	318.3	2.08
1.00	5	0.77	2320	25	-67.4	15.4	71.7	141.3	-0.23	6.47	II	9.59	4.35	194.59	1866.66	846.20	1463.25	258.2	320.8	2.27
2.00	5	0.77	2320	25	-85.9	24.6	69.3	147.5	-0.29	6.47	II	10.25	4.35	194.59	1995.20	846.20	1523.49	258.2	321.0	2.18
3.00	5	0.77	2320	25	-102.8	32.9	65.6	153.3	-0.32	6.47	II	10.66	4.35	194.59	2074.28	846.20	1592.98	258.2	321.1	2.10
4.00	5	0.77	2320	25	-118.8	40.5	62.0	160.2	-0.34	6.47	II	10.94	4.35	194.59	2128.43	846.20	1667.18	258.2	321.3	2.01
5.00	5	0.77	2320	25	-133.9	47.8	57.7	167.1	-0.36	6.47	II	11.14	4.35	194.59	2168.65	846.20	1748.24	258.2	321.4	1.92
6.00	5	0.77	2320	25	-147.5	54.2	54.3	174.9	-0.37	6.47	II	11.29	4.35	194.59	2196.74	846.20	1820.09	258.2	321.5	1.84
7.00	5	0.77	2320	25	-160.1	60.1	50.9	182.8	-0.38	6.47	II	11.39	4.35	194.59	2217.26	846.20	1886.04	258.2	321.6	1.76
8.00	5	0.77	2320	25	-171.7	65.4	47.7	190.5	-0.38	6.47	II	11.47	4.35	194.59	2232.86	846.20	1945.67	258.2	321.7	1.69
9.00	5	0.77	2320	25	-182.1	70.2	44.5	197.7	-0.39	6.47	II	11.54	4.35	194.59	2244.97	846.20	1998.74	258.2	321.7	1.63
10.00	5	0.77	2320	25	-191.7	74.6	40.7	204.2	-0.39	6.47	II	11.59	4.35	194.59	2254.85	846.20	2050.65	258.2	321.8	1.58
11.00	5	0.77	2310	30	-170.4	81.9	31.6	178.9	-0.48	6.49	II	12.96	4.35	282.64	3663.74	1228.91	3315.56	258.2	322.4	1.80
12.00	5	0.77	2310	30	-178.3	83.9	30.0	185.7	-0.47	6.49	II	12.80	4.35	282.64	3618.06	1228.91	3330.07	258.2	322.4	1.74
13.00	5	0.77	2310	30	-183.2	86.7	28.6	189.7	-0.47	6.49	II	12.84	4.35	282.64	3628.94	1228.91	3372.79	258.2	322.4	1.70
14.00	5	0.77	2310	30	-187.1	88.9	27.1	192.9	-0.47	6.49	II	12.87	4.35	282.64	3636.81	1228.91	3408.85	258.2	322.4	1.67
15.00	5	0.77	2310	30	-190.4	90.7	25.2	195.3	-0.48	6.49	II	12.89	4.35	282.64	3642.79	1228.91	3446.20	258.2	322.4	1.65
16.00	5	0.77	2310	30	-192.4	91.8	23.8	196.8	-0.48	6.49	II	12.90	4.35	282.64	3645.96	1228.91	3471.31	258.2	322.4	1.64
17.00	5	0.77	2310	30	-193.6	92.4	22.4	197.4	-0.48	6.49	II	12.90	4.35	282.64	3646.62	1228.91	3491.00	258.2	322.4	1.63
18.00	5	0.77	2310	30	-193.9	92.5	21.1	197.3	-0.48	6.49	II	12.90	4.35	282.64	3645.38	1228.91	3506.65	258.2	322.4	1.63
19.00	5	0.77	2310	30	-193.3	92.1	20.7	196.6	-0.48	6.49	II	12.89	4.35	282.64	3642.58	1228.91	3507.60	258.2	322.4	1.64
20.00	5	0.77	2310	30	-192.0	91.3	23.4	196.2	-0.48	6.49	II	12.88	4.35	282.64	3639.25	1228.91	3470.11	258.2	322.4	1.64
21.00	5	0.77	2310	30	-189.5	89.8	25.9	194.7	-0.47	6.49	II	12.85	4.35	282.64	3632.40	1228.91	3426.91	258.2	322.4	1.66
22.00	5	0.77	2310	30	-186.1	87.9	28.3	192.5	-0.47	6.49	II	12.82	4.35	282.64	3623.54	1228.91	3378.45	258.2	322.4	1.67
23.00	5	0.77	2310	30	-181.9	85.4	30.8	189.6	-0.47	6.49	II	12.78	4.35	282.64	3612.64	1228.91	3323.84	258.2	322.4	1.70
24.00	5	0.77	2310	30	-176.8	82.5	33.3	185.9	-0.47	6.49	II	12.74	4.35	282.64	3599.68	1228.91	3262.85	258.2	322.3	1.73
25.00	5	0.77	2310	30	-171.0	79.3	36.0	182.0	-0.46	6.49	II	12.69	4.35	282.64	3586.68	1228.91	3192.15	258.2	322.3	1.77
26.00	5	0.77	2310	30	-164.0	75.3	38.6	177.1	-0.46	6.49	II	12.62	4.35	282.64	3567.73	1228.91	3113.85	258.2	322.3	1.82
27.00	5	0.77	2310	30	-156.1	70.9	41.1	171.6	-0.45	6.49	II	12.54	4.35	282.64	3545.48	1228.91	3028.70	258.2	322.3	1.88
28.00	5	0.77	2310	30	-147.4	66.1	43.7	165.7	-0.45	6.49	II	12.45	4.35	282.64	3519.10	1228.91	2935.73	258.2	322.3	1.95

MANDATARIA

MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

x	a	h	h _{anima}	t _w	σ ₁	σ ₂	τ	σ _{id}	ψ	α	k _G	k _T	σ _{cr,0}	σ _{cr}	τ _{cr}	σ _{cr,id}	0.8f _d	σ _{cr,red}	VERIFICA	
[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)		
29.00	5	0.77	2310	30	-137.8	60.8	46.2	159.4	-0.44	6.49	II	12.34	4.35	282.64	3487.91	1228.91	2835.62	258.2	322.2	2.02
31.00	5	0.77	2310	30	-116.1	48.9	51.7	146.6	-0.42	6.49	II	12.05	4.35	282.64	3405.05	1228.91	2611.80	258.2	322.1	2.20
32.00	5	0.77	2310	30	-103.8	42.1	54.4	140.1	-0.41	6.49	II	11.83	4.35	282.64	3343.63	1228.91	2495.99	258.2	322.1	2.30
33.00	5	0.77	2310	30	-90.6	35.0	57.0	134.0	-0.39	6.49	II	11.55	4.35	282.64	3263.24	1228.91	2381.72	258.2	322.0	2.40
34.00	5	0.77	2310	30	-76.5	27.4	59.6	128.5	-0.36	6.49	II	11.16	4.35	282.64	3153.48	1228.91	2274.27	258.2	321.9	2.50
35.00	5	0.77	2310	30	-61.8	19.6	62.7	124.9	-0.32	6.49	II	10.62	4.35	282.64	3002.94	1228.91	2180.07	258.2	321.9	2.58
36.00	5	0.77	2310	30	-45.9	11.1	65.5	122.3	-0.24	6.49	II	9.74	4.35	282.64	2751.81	1228.91	2104.70	258.2	321.8	2.63
37.00	5	0.77	2310	30	-133.3	-94.5	68.2	178.1	0.71	6.49	I	4.64	4.35	282.64	1312.37	1228.91	1438.71	258.2	320.8	1.80
38.00	5	0.77	2310	30	-153.2	-99.4	70.9	196.4	0.65	6.49	I	4.80	4.35	282.64	1357.63	1228.91	1460.70	258.2	320.8	1.63
39.00	5	0.77	2310	30	-174.8	-104.7	73.7	216.4	0.60	6.49	I	4.94	4.35	282.64	1397.32	1228.91	1481.37	258.2	320.9	1.48
40.00	5	0.75	2240	35	-128.3	-75.9	68.0	174.2	0.59	6.70	I	4.97	4.34	409.13	2031.91	1777.00	2202.92	258.2	321.9	1.85
41.00	5	0.75	2240	35	-144.3	-80.6	70.6	189.1	0.56	6.70	I	5.07	4.34	409.13	2072.50	1777.00	2217.14	258.2	321.9	1.70
42.00	5	0.75	2240	35	-161.5	-85.6	73.1	205.2	0.53	6.70	I	5.15	4.34	409.13	2108.09	1777.00	2230.64	258.2	321.9	1.57
43.00	5	0.75	2240	35	-179.7	-91.0	75.6	222.3	0.51	6.70	I	5.23	4.34	409.13	2139.28	1777.00	2243.56	258.2	321.9	1.45
44.00	5	0.75	2240	35	-201.2	-97.5	78.2	242.5	0.48	6.70	I	5.30	4.34	409.13	2168.54	1777.00	2255.84	258.2	321.9	1.33
45.00	5	0.75	2240	35	-223.5	-104.3	77.2	260.5	0.47	6.70	I	5.36	4.34	409.13	2193.60	1777.00	2261.77	258.2	321.9	1.24
46.00	5	0.75	2240	35	-207.4	-99.5	43.1	220.4	0.48	6.70	I	5.32	4.34	409.13	2175.60	1777.00	2203.41	258.2	321.9	1.46
47.00	5	0.75	2240	35	-192.1	-94.9	42.0	205.4	0.49	6.70	I	5.27	4.34	409.13	2156.19	1777.00	2187.75	258.2	321.9	1.57
48.00	5	0.75	2240	35	-178.2	-90.7	40.3	191.4	0.51	6.70	I	5.22	4.34	409.13	2135.74	1777.00	2170.60	258.2	321.9	1.68
49.00	5	0.75	2240	35	-165.2	-86.9	38.9	178.4	0.53	6.70	I	5.17	4.34	409.13	2113.74	1777.00	2152.66	258.2	321.8	1.80
50.00	5	0.75	2240	35	-153.1	-83.3	36.9	165.8	0.54	6.70	I	5.11	4.34	409.13	2090.31	1777.00	2132.22	258.2	321.8	1.94
51.00	5	0.77	2315	30	-219.4	-116.0	39.9	230.1	0.53	6.48	I	5.16	4.35	281.43	1451.66	1223.70	1468.27	258.2	320.8	1.39
52.00	5	0.78	2326	30	-202.9	-111.8	38.1	213.4	0.55	6.45	I	5.09	4.35	278.77	1418.57	1212.35	1436.79	258.2	320.8	1.50
53.00	5	0.78	2338	30	-187.9	-107.9	36.3	198.2	0.57	6.42	I	5.02	4.35	275.92	1384.25	1200.16	1404.03	258.2	320.7	1.62
54.00	5	0.78	2349	30	-175.2	-104.7	34.6	185.1	0.60	6.39	I	4.95	4.35	273.34	1352.27	1189.15	1373.38	258.2	320.6	1.73

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

x	a	h	h _{anima}	t _w	σ ₁	σ ₂	τ	σ _{id}	ψ	α	k _G	k _T	σ _{cr,0}	σ _{cr}	τ _{cr}	σ _{cr,id}	0.8f _d	σ _{cr,red}	VERIFICA	
[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)		
55.00	5	0.79	2361	30	-164.0	-101.9	32.3	173.2	0.62	6.35	I	4.88	4.35	270.57	1320.04	1177.31	1341.52	258.2	320.5	1.85
56.00	5	0.79	2372	30	-154.0	-99.5	30.6	162.9	0.65	6.32	I	4.81	4.35	268.06	1289.81	1166.61	1312.03	258.2	320.4	1.97
57.00	5	0.79	2384	30	-144.8	-97.1	29.0	153.3	0.67	6.29	I	4.74	4.35	265.37	1258.92	1155.11	1281.75	258.2	320.2	2.09
58.00	5	0.80	2395	30	-137.4	-95.3	27.4	145.3	0.69	6.26	I	4.68	4.35	262.94	1231.43	1144.72	1254.35	258.2	320.1	2.20
59.00	5	0.80	2407	30	-44.0	19.8	37.1	77.9	-0.45	6.23	II	12.49	4.35	260.32	3251.76	1133.55	2127.16	258.2	321.8	4.13
60.00	5	0.81	2418	30	-50.0	23.0	34.2	77.5	-0.46	6.20	II	12.64	4.36	257.96	3261.90	1123.45	2198.08	258.2	321.9	4.16
61.00	5	0.81	2430	30	-54.9	25.6	31.6	77.6	-0.47	6.17	II	12.71	4.36	255.42	3246.87	1112.60	2265.73	258.2	321.9	4.15
62.00	5	0.81	2441	30	-59.1	27.6	29.2	77.7	-0.47	6.15	II	12.75	4.36	253.12	3226.98	1102.79	2335.65	258.2	322.0	4.14
63.00	5	0.82	2453	30	-62.3	29.2	26.7	77.7	-0.47	6.11	II	12.76	4.36	250.65	3197.75	1092.23	2401.56	258.2	322.0	4.15
64.00	5	0.82	2464	30	-64.8	30.3	24.4	77.3	-0.47	6.09	II	12.75	4.36	248.42	3168.33	1082.69	2465.59	258.2	322.1	4.16
65.00	5	0.83	2476	30	-66.8	31.5	21.6	76.6	-0.47	6.06	II	12.81	4.36	246.02	3152.00	1072.43	2544.54	258.2	322.1	4.20
66.00	5	0.83	2487	30	-67.9	32.1	19.3	75.7	-0.47	6.03	II	12.83	4.36	243.84	3129.53	1063.15	2607.65	258.2	322.1	4.26
67.00	5	0.83	2499	30	-68.2	32.2	15.6	73.4	-0.47	6.00	II	12.83	4.36	241.51	3099.45	1053.17	2707.73	258.2	322.2	4.39
68.00	5	0.84	2510	30	-67.7	32.0	16.8	73.7	-0.47	5.98	II	12.82	4.36	239.40	3069.18	1044.15	2638.64	258.2	322.1	4.37
69.00	5	0.84	2521	30	-66.5	31.2	18.0	73.4	-0.47	5.95	II	12.79	4.36	237.31	3035.87	1035.25	2563.25	258.2	322.1	4.39
71.00	5	0.85	2544	30	-61.7	28.7	21.1	71.7	-0.46	5.90	II	12.71	4.36	233.04	2961.16	1017.00	2367.04	258.2	322.0	4.49
72.00	5	0.85	2556	30	-58.1	26.7	23.3	70.7	-0.46	5.87	II	12.61	4.36	230.86	2911.50	1007.67	2243.23	258.2	321.9	4.55
73.00	5	0.86	2567	30	-53.9	24.3	25.4	69.6	-0.45	5.84	II	12.49	4.37	228.88	2858.20	999.24	2122.49	258.2	321.8	4.63
74.00	5	0.86	2579	30	-48.9	21.5	27.5	68.3	-0.44	5.82	II	12.32	4.37	226.76	2793.01	990.16	2004.33	258.2	321.7	4.71
75.00	5	0.86	2590	30	-43.3	18.5	30.0	67.6	-0.43	5.79	II	12.13	4.37	224.84	2727.96	981.95	1894.39	258.2	321.6	4.76
76.00	5	0.87	2602	30	-128.7	-90.8	32.2	140.3	0.70	5.76	I	4.65	4.37	222.77	1036.74	973.11	1066.98	258.2	319.1	2.28
77.00	5	0.87	2613	30	-135.1	-92.1	34.3	147.6	0.68	5.74	I	4.71	4.37	220.89	1041.23	965.11	1071.66	258.2	319.2	2.16
78.00	5	0.88	2625	30	-142.5	-93.8	36.5	155.9	0.66	5.71	I	4.78	4.37	218.88	1045.68	956.51	1075.67	258.2	319.2	2.05
79.00	5	0.88	2636	30	-150.5	-95.6	38.7	164.8	0.64	5.69	I	4.84	4.37	217.06	1050.74	948.72	1080.01	258.2	319.2	1.94
80.00	5	0.88	2648	30	-159.1	-97.6	41.3	174.4	0.61	5.66	I	4.90	4.37	215.09	1054.63	940.33	1083.45	258.2	319.2	1.83

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

x	a	h	h _{anima}	t _w	σ ₁	σ ₂	τ	σ _{id}	ψ	α	k _G	k _T	σ _{cr,0}	σ _{cr}	τ _{cr}	σ _{cr,id}	0.8f _d	σ _{cr,red}	VERIFICA	
[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)		
81.00	5	0.89	2659	30	-168.9	-99.8	43.5	184.9	0.59	5.64	I	4.97	4.37	213.32	1059.50	932.75	1087.04	258.2	319.3	1.73
82.00	5	0.89	2671	30	-180.2	-102.6	45.7	196.9	0.57	5.62	I	5.03	4.37	211.41	1063.94	924.58	1089.70	258.2	319.3	1.62
83.00	5	0.89	2682	30	-192.8	-105.6	48.0	209.9	0.55	5.59	I	5.10	4.37	209.68	1068.85	917.18	1092.72	258.2	319.3	1.52
84.00	5	0.90	2694	30	-206.5	-109.0	50.2	224.0	0.53	5.57	I	5.16	4.38	207.81	1072.38	909.22	1094.30	258.2	319.3	1.43
85.00	5	0.89	2660	30	-170.6	-90.5	53.8	194.4	0.53	5.64	I	5.15	4.37	213.16	1098.28	932.06	1134.39	258.2	319.6	1.64
86.00	5	0.89	2660	30	-176.1	-93.2	56.4	201.3	0.53	5.64	I	5.16	4.37	213.16	1098.89	932.06	1135.89	258.2	319.6	1.59
87.00	5	0.89	2660	30	-189.6	-97.3	58.9	215.3	0.51	5.64	I	5.21	4.37	213.16	1109.92	932.06	1143.98	258.2	319.6	1.48
88.00	5	0.89	2660	30	-204.2	-101.8	61.4	230.2	0.50	5.64	I	5.26	4.37	213.16	1120.24	932.06	1151.52	258.2	319.6	1.39
89.00	5	0.89	2660	30	-219.6	-106.5	64.0	246.0	0.48	5.64	I	5.30	4.37	213.16	1129.82	932.06	1158.53	258.2	319.7	1.30
90.00	5	0.89	2660	30	-235.4	-111.3	70.0	264.8	0.47	5.64	I	5.34	4.37	213.16	1138.52	932.06	1167.42	258.2	319.7	1.21
91.00	5	0.89	2660	30	-213.2	-104.4	50.4	230.4	0.49	5.64	I	5.28	4.37	213.16	1126.42	932.06	1146.19	258.2	319.6	1.39
92.00	5	0.89	2660	30	-194.4	-98.7	49.5	212.5	0.51	5.64	I	5.23	4.37	213.16	1113.80	932.06	1137.29	258.2	319.6	1.50
93.00	5	0.89	2660	30	-177.4	-93.6	47.4	195.5	0.53	5.64	I	5.16	4.37	213.16	1100.19	932.06	1126.89	258.2	319.5	1.63
94.00	5	0.89	2660	30	-161.0	-88.7	46.1	179.7	0.55	5.64	I	5.09	4.37	213.16	1084.66	932.06	1116.06	258.2	319.4	1.78
95.00	5	0.89	2660	30	-145.4	-84.0	44.2	164.3	0.58	5.64	I	5.01	4.37	213.16	1067.14	932.06	1103.43	258.2	319.4	1.94
96.00	5	0.90	2710	30	-176.4	-101.3	42.0	190.8	0.57	5.54	I	5.02	4.38	205.36	1030.44	898.77	1052.86	258.2	319.0	1.67
97.00	5	0.90	2710	30	-157.9	-96.7	40.6	172.9	0.61	5.54	I	4.91	4.38	205.36	1007.57	898.77	1034.74	258.2	318.9	1.84
98.00	5	0.90	2710	30	-140.6	-92.4	39.3	156.2	0.66	5.54	I	4.78	4.38	205.36	981.95	898.77	1014.99	258.2	318.8	2.04
99.00	5	0.90	2710	30	-124.6	-88.4	38.0	140.9	0.71	5.54	I	4.64	4.38	205.36	953.33	898.77	993.60	258.2	318.6	2.26
100.00	5	0.90	2710	30	-46.2	10.7	55.6	106.7	-0.23	5.54	II	9.61	4.38	205.36	1974.32	898.77	1543.89	258.2	321.0	3.01
101.00	5	0.90	2710	30	-59.4	16.8	53.4	109.9	-0.28	5.54	II	10.20	4.38	205.36	2095.30	898.77	1595.73	258.2	321.1	2.92
102.00	5	0.90	2710	30	-72.1	22.9	51.2	114.3	-0.32	5.54	II	10.64	4.38	205.36	2184.51	898.77	1660.16	258.2	321.2	2.81
103.00	5	0.90	2710	30	-84.1	28.9	49.1	119.7	-0.34	5.54	II	10.97	4.38	205.36	2253.71	898.77	1732.43	258.2	321.4	2.69
104.00	5	0.90	2710	30	-95.5	34.7	47.1	125.5	-0.36	5.54	II	11.23	4.38	205.36	2306.56	898.77	1807.37	258.2	321.5	2.56
105.00	5	0.90	2710	30	-106.2	40.2	44.6	131.4	-0.38	5.54	II	11.44	4.38	205.36	2349.35	898.77	1885.59	258.2	321.6	2.45

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

x	a	h	h _{anima}	t _w	σ ₁	σ ₂	τ	σ _{id}	ψ	α	k _G	k _T	σ _{cr,0}	σ _{cr}	τ _{cr}	σ _{cr,id}	0.8f _d	σ _{cr,red}	VERIFICA	
[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)		
106.00	5	0.90	2710	30	-116.1	45.2	42.5	137.5	-0.39	5.54	II	11.60	4.38	205.36	2381.75	898.77	1957.07	258.2	321.7	2.34
107.00	5	0.90	2710	30	-125.3	49.9	40.5	143.6	-0.40	5.54	II	11.72	4.38	205.36	2407.17	898.77	2023.51	258.2	321.7	2.24
108.00	5	0.90	2710	30	-133.8	54.3	38.5	149.5	-0.41	5.54	II	11.82	4.38	205.36	2427.88	898.77	2084.75	258.2	321.8	2.15
109.00	5	0.90	2710	30	-141.6	58.3	36.4	155.0	-0.41	5.54	II	11.91	4.38	205.36	2445.03	898.77	2140.61	258.2	321.8	2.08
110.00	5	0.90	2710	30	-148.8	62.0	34.1	160.1	-0.42	5.54	II	11.98	4.38	205.36	2460.56	898.77	2195.14	258.2	321.9	2.01
111.00	5	0.90	2710	30	-155.1	65.2	32.1	164.7	-0.42	5.54	II	12.04	4.38	205.36	2472.73	898.77	2240.64	258.2	321.9	1.95
112.00	5	0.90	2710	30	-160.7	68.1	30.1	169.0	-0.42	5.54	II	12.09	4.38	205.36	2482.53	898.77	2280.67	258.2	321.9	1.91
113.00	5	0.90	2710	30	-165.6	70.7	28.2	172.7	-0.43	5.54	II	12.13	4.38	205.36	2490.69	898.77	2316.19	258.2	322.0	1.86
114.00	5	0.90	2710	30	-169.9	72.8	26.2	175.8	-0.43	5.54	II	12.16	4.38	205.36	2497.53	898.77	2347.68	258.2	322.0	1.83
115.00	5	0.90	2710	30	-173.5	74.8	24.0	178.4	-0.43	5.54	II	12.19	4.38	205.36	2504.21	898.77	2378.37	258.2	322.0	1.81
116.00	5	0.90	2710	30	-176.1	76.2	22.0	180.2	-0.43	5.54	II	12.22	4.38	205.36	2508.95	898.77	2403.03	258.2	322.0	1.79
117.00	5	0.90	2710	30	-178.2	77.3	20.1	181.5	-0.43	5.54	II	12.23	4.38	205.36	2512.47	898.77	2424.12	258.2	322.0	1.77
118.00	5	0.90	2710	30	-179.5	78.0	18.2	182.2	-0.43	5.54	II	12.25	4.38	205.36	2515.07	898.77	2442.38	258.2	322.0	1.77
119.00	5	0.90	2710	30	-180.1	78.4	16.2	182.3	-0.44	5.54	II	12.26	4.38	205.36	2516.85	898.77	2458.04	258.2	322.1	1.77
120.00	5	0.90	2710	30	-180.1	78.5	15.3	182.0	-0.44	5.54	II	12.27	4.38	205.36	2518.93	898.77	2466.07	258.2	322.1	1.77
121.00	5	0.90	2710	30	-179.2	78.1	16.4	181.4	-0.44	5.54	II	12.27	4.38	205.36	2519.15	898.77	2458.45	258.2	322.1	1.78
122.00	5	0.90	2710	30	-177.6	77.4	17.4	180.1	-0.44	5.54	II	12.26	4.38	205.36	2518.53	898.77	2449.30	258.2	322.0	1.79
123.00	5	0.90	2710	30	-175.3	76.3	19.2	178.4	-0.44	5.54	II	12.26	4.38	205.36	2516.99	898.77	2432.39	258.2	322.0	1.81
124.00	5	0.90	2710	30	-172.2	74.8	21.2	176.1	-0.43	5.54	II	12.24	4.38	205.36	2514.59	898.77	2411.09	258.2	322.0	1.83
125.00	5	0.90	2710	30	-168.6	73.1	23.2	173.3	-0.43	5.54	II	12.24	4.38	205.36	2512.67	898.77	2386.54	258.2	322.0	1.86
126.00	5	0.90	2710	30	-164.2	71.1	25.3	169.9	-0.43	5.54	II	12.23	4.38	205.36	2511.26	898.77	2359.20	258.2	322.0	1.90
127.00	5	0.90	2710	30	-159.1	68.9	27.3	166.0	-0.43	5.54	II	12.22	4.38	205.36	2509.39	898.77	2328.18	258.2	322.0	1.94
128.00	5	0.90	2710	30	-153.4	66.2	29.3	161.6	-0.43	5.54	II	12.20	4.38	205.36	2506.25	898.77	2291.98	258.2	322.0	1.99
129.00	5	0.90	2710	30	-146.9	63.2	31.3	156.6	-0.43	5.54	II	12.18	4.38	205.36	2501.79	898.77	2250.23	258.2	321.9	2.06

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

x	a	h	h _{anima}	t _w	σ ₁	σ ₂	τ	σ _{id}	ψ	α	k _G	k _T	σ _{cr,0}	σ _{cr}	τ _{cr}	σ _{cr,id}	0.8f _d	σ _{cr,red}	VERIFICA	
[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)		
131.00	5	0.90	2710	30	-131.8	56.1	35.6	145.5	-0.43	5.54	II	12.12	4.38	205.36	2489.29	898.77	2145.12	258.2	321.8	2.21
132.00	5	0.90	2710	30	-123.0	52.0	37.8	139.3	-0.42	5.54	II	12.07	4.38	205.36	2479.06	898.77	2082.89	258.2	321.8	2.31
133.00	5	0.90	2710	30	-113.6	47.5	39.9	132.9	-0.42	5.54	II	12.01	4.38	205.36	2465.56	898.77	2013.88	258.2	321.7	2.42
134.00	5	0.90	2710	30	-103.4	42.6	42.0	126.4	-0.41	5.54	II	11.92	4.38	205.36	2447.92	898.77	1938.90	258.2	321.6	2.54
135.00	5	0.90	2710	30	-92.7	37.6	44.4	120.4	-0.41	5.54	II	11.83	4.38	205.36	2429.60	898.77	1859.06	258.2	321.5	2.67
136.00	5	0.90	2710	30	-80.9	32.0	46.6	114.3	-0.40	5.54	II	11.67	4.38	205.36	2396.82	898.77	1776.34	258.2	321.4	2.81
137.00	5	0.90	2710	30	-68.5	26.0	48.8	108.8	-0.38	5.54	II	11.45	4.38	205.36	2352.31	898.77	1696.68	258.2	321.3	2.95
138.00	5	0.90	2710	30	-55.4	19.7	51.0	104.3	-0.36	5.54	II	11.14	4.38	205.36	2286.87	898.77	1624.72	258.2	321.2	3.08
139.00	5	0.90	2710	30	-41.7	13.3	53.2	101.2	-0.32	5.54	II	10.67	4.38	205.36	2190.87	898.77	1567.99	258.2	321.1	3.17
140.00	5	0.90	2710	30	-138.9	-92.2	55.8	169.3	0.66	5.54	I	4.76	4.38	205.36	977.95	898.77	1040.15	258.2	318.9	1.88
141.00	5	0.90	2710	30	-155.3	-96.3	58.2	185.2	0.62	5.54	I	4.88	4.38	205.36	1003.08	898.77	1056.10	258.2	319.1	1.72
142.00	5	0.90	2710	30	-173.0	-100.6	60.5	202.3	0.58	5.54	I	5.00	4.38	205.36	1025.81	898.77	1070.93	258.2	319.2	1.58
143.00	5	0.90	2710	30	-192.0	-105.4	62.8	220.7	0.55	5.54	I	5.09	4.38	205.36	1046.29	898.77	1084.69	258.2	319.3	1.45
144.00	5	0.90	2710	30	-212.3	-110.4	65.2	240.4	0.52	5.54	I	5.18	4.38	205.36	1064.72	898.77	1097.46	258.2	319.3	1.33
145.00	5	0.88	2640	35	-158.2	-81.2	59.9	189.1	0.51	5.68	I	5.21	4.37	294.54	1533.64	1287.49	1599.80	258.2	321.1	1.70
146.00	5	0.88	2640	35	-167.2	-85.0	62.0	198.8	0.51	5.68	I	5.22	4.37	294.54	1538.23	1287.49	1601.58	258.2	321.1	1.62
147.00	5	0.88	2640	35	-183.1	-89.7	64.1	214.1	0.49	5.68	I	5.28	4.37	294.54	1556.34	1287.49	1611.72	258.2	321.2	1.50
148.00	5	0.88	2640	35	-199.9	-94.6	66.3	230.5	0.47	5.68	I	5.34	4.37	294.54	1572.67	1287.49	1621.18	258.2	321.2	1.39
149.00	5	0.88	2640	35	-217.6	-99.8	73.4	252.0	0.46	5.68	I	5.39	4.37	294.54	1587.40	1287.49	1635.62	258.2	321.2	1.27
150.00	5	0.88	2640	35	-235.3	-105.0	79.1	272.3	0.45	5.68	I	5.43	4.37	294.54	1600.27	1287.49	1646.59	258.2	321.2	1.18
151.00	5	0.88	2640	35	-217.1	-99.5	46.7	231.7	0.46	5.68	I	5.39	4.37	294.54	1587.90	1287.49	1608.98	258.2	321.2	1.39
152.00	5	0.88	2640	35	-201.2	-94.7	45.5	216.1	0.47	5.68	I	5.35	4.37	294.54	1575.00	1287.49	1598.99	258.2	321.1	1.49
153.00	5	0.88	2640	35	-186.0	-90.2	44.4	201.2	0.49	5.68	I	5.30	4.37	294.54	1560.85	1287.49	1588.26	258.2	321.1	1.60
154.00	5	0.88	2640	35	-171.6	-86.0	43.2	187.2	0.50	5.68	I	5.25	4.37	294.54	1545.32	1287.49	1576.69	258.2	321.1	1.72

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

x	a	h	h _{anima}	t _w	σ ₁	σ ₂	τ	σ _{id}	ψ	α	k _G	k _T	σ _{cr,0}	σ _{cr}	τ _{cr}	σ _{cr,id}	0.8f _d	σ _{cr,red}	VERIFICA	
[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)		
155.00	5	0.88	2640	35	-157.9	-82.0	41.5	173.5	0.52	5.68	I	5.19	4.37	294.54	1528.26	1287.49	1563.40	258.2	321.1	1.85
156.00	5	0.90	2705	30	-223.0	-112.6	45.9	236.7	0.51	5.55	I	5.23	4.38	206.12	1078.73	902.02	1094.00	258.2	319.3	1.35
157.00	5	0.90	2691	30	-205.4	-108.3	44.8	219.5	0.53	5.57	I	5.16	4.37	208.28	1075.10	911.20	1093.03	258.2	319.3	1.45
158.00	5	0.89	2678	30	-190.8	-104.9	43.6	205.2	0.55	5.60	I	5.09	4.37	210.30	1070.92	919.86	1091.44	258.2	319.3	1.56
159.00	5	0.89	2664	30	-177.5	-101.8	42.5	192.2	0.57	5.63	I	5.02	4.37	212.52	1066.71	929.33	1090.12	258.2	319.3	1.66
160.00	5	0.88	2651	30	-165.2	-99.0	40.9	179.7	0.60	5.66	I	4.94	4.37	214.61	1060.82	938.25	1086.75	258.2	319.3	1.78
161.00	5	0.88	2638	30	-154.1	-96.6	39.7	168.7	0.63	5.69	I	4.86	4.37	216.73	1054.33	947.31	1083.44	258.2	319.2	1.89
162.00	5	0.87	2624	30	-143.5	-94.3	38.6	158.3	0.66	5.72	I	4.78	4.37	219.05	1047.38	957.22	1080.12	258.2	319.2	2.02
163.00	5	0.87	2611	30	-133.7	-92.1	37.5	148.6	0.69	5.74	I	4.69	4.37	221.23	1038.65	966.56	1075.27	258.2	319.2	2.15
164.00	5	0.87	2597	30	-48.1	21.0	43.1	88.9	-0.44	5.78	II	12.28	4.37	223.63	2745.57	976.78	1808.94	258.2	321.5	3.62
165.00	5	0.86	2584	30	-59.0	26.7	40.7	92.0	-0.45	5.80	II	12.51	4.37	225.88	2825.55	986.41	1919.34	258.2	321.6	3.50
166.00	5	0.86	2570	30	-69.2	31.9	38.7	96.4	-0.46	5.84	II	12.64	4.37	228.35	2886.90	996.96	2038.57	258.2	321.7	3.34
167.00	5	0.85	2557	30	-78.7	36.7	36.7	101.2	-0.47	5.87	II	12.73	4.36	230.68	2936.14	1006.90	2161.18	258.2	321.9	3.18
168.00	5	0.85	2544	30	-87.7	41.2	34.8	106.3	-0.47	5.90	II	12.79	4.36	233.04	2980.18	1017.00	2284.60	258.2	321.9	3.03
169.00	5	0.84	2530	30	-96.0	45.4	32.8	111.5	-0.47	5.93	II	12.83	4.36	235.63	3023.94	1028.05	2407.68	258.2	322.0	2.89
170.00	5	0.84	2517	30	-103.8	49.3	30.4	116.4	-0.48	5.96	II	12.88	4.36	238.07	3065.30	1038.47	2532.96	258.2	322.1	2.77
171.00	5	0.83	2503	30	-110.7	52.8	28.3	121.1	-0.48	5.99	II	12.89	4.36	240.74	3103.91	1049.88	2645.57	258.2	322.1	2.66
172.00	5	0.83	2490	30	-116.9	55.8	26.8	125.8	-0.48	6.02	II	12.90	4.36	243.26	3137.50	1060.65	2736.92	258.2	322.2	2.56
173.00	5	0.83	2476	30	-122.6	58.4	25.8	130.4	-0.48	6.06	II	12.90	4.36	246.02	3172.64	1072.43	2814.90	258.2	322.2	2.47
174.00	5	0.82	2463	30	-127.4	60.7	24.7	134.4	-0.48	6.09	II	12.88	4.36	248.62	3203.45	1083.55	2884.15	258.2	322.2	2.40
175.00	5	0.82	2450	30	-131.6	62.6	23.3	137.7	-0.48	6.12	II	12.88	4.36	251.27	3235.98	1094.86	2955.21	258.2	322.3	2.34
176.00	5	0.81	2436	30	-135.0	64.0	22.1	140.3	-0.47	6.16	II	12.85	4.36	254.16	3266.74	1107.23	3016.55	258.2	322.3	2.30
177.00	5	0.81	2423	30	-137.5	64.9	21.0	142.3	-0.47	6.19	II	12.82	4.36	256.90	3293.37	1118.91	3070.08	258.2	322.3	2.27
178.00	5	0.80	2409	30	-139.4	65.4	19.9	143.6	-0.47	6.23	II	12.78	4.35	259.89	3321.58	1131.70	3122.04	258.2	322.3	2.24

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

x	a	h	h _{anima}	t _w	σ ₁	σ ₂	τ	σ _{id}	ψ	α	k _G	k _T	σ _{cr,0}	σ _{cr}	τ _{cr}	σ _{cr,id}	0.8f _d	σ _{cr,red}	VERIFICA	
[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)					(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)		
179.00	5	0.80	2396	30	-140.4	65.4	18.8	144.1	-0.47	6.26	II	12.73	4.35	262.72	3344.37	1143.78	3166.51	258.2	322.3	2.24
180.00	5	0.79	2382	30	-140.7	65.2	22.1	145.9	-0.46	6.30	II	12.68	4.35	265.82	3371.46	1157.02	3138.11	258.2	322.3	2.21
181.00	5	0.79	2369	30	-140.0	64.2	24.6	146.3	-0.46	6.33	II	12.61	4.35	268.74	3388.13	1169.51	3110.07	258.2	322.3	2.20
182.00	5	0.79	2356	30	-138.4	62.6	27.1	146.2	-0.45	6.37	II	12.52	4.35	271.72	3401.12	1182.22	3075.64	258.2	322.3	2.20
183.00	5	0.78	2342	30	-136.1	60.6	29.7	145.5	-0.45	6.40	II	12.41	4.35	274.97	3412.29	1196.14	3035.95	258.2	322.3	2.22
184.00	5	0.78	2329	30	-131.4	59.1	32.3	142.8	-0.45	6.44	II	12.48	4.35	278.05	3470.76	1209.29	3012.61	258.2	322.3	2.26
185.00	5	0.77	2320	25	-149.3	53.4	42.2	166.2	-0.36	6.47	II	11.16	4.35	194.59	2170.70	846.20	1903.55	258.2	321.6	1.94
186.00	5	0.77	2320	25	-142.2	49.1	45.3	162.4	-0.35	6.47	II	10.99	4.35	194.59	2138.31	846.20	1843.81	258.2	321.5	1.98
187.00	5	0.77	2320	25	-134.2	44.3	48.5	158.3	-0.33	6.47	II	10.79	4.35	194.59	2100.00	846.20	1781.01	258.2	321.4	2.03
188.00	5	0.77	2320	25	-125.1	38.9	51.7	153.8	-0.31	6.47	II	10.55	4.35	194.59	2053.24	846.20	1714.99	258.2	321.3	2.09
189.00	5	0.77	2320	25	-114.9	33.0	54.9	149.2	-0.29	6.47	II	10.26	4.35	194.59	1995.88	846.20	1647.07	258.2	321.2	2.15
190.00	5	0.77	2320	25	-103.9	26.7	58.7	145.4	-0.26	6.47	II	9.91	4.35	194.59	1928.70	846.20	1578.50	258.2	321.1	2.21
191.00	5	0.77	2320	25	-91.4	19.5	62.3	141.4	-0.21	6.47	II	9.43	4.35	194.59	1835.25	846.20	1511.18	258.2	320.9	2.27
192.00	5	0.77	2320	25	-77.9	11.8	65.9	138.1	-0.15	6.47	II	8.81	4.35	194.59	1714.19	846.20	1449.27	258.2	320.8	2.32
193.00	5	0.77	2320	25	-63.3	3.3	69.5	136.0	-0.05	6.47	II	8.00	4.35	194.59	1555.78	846.20	1395.78	258.2	320.6	2.36
194.00	5	0.77	2320	25	-47.5	-5.6	73.2	135.3	0.12	6.47	I	6.89	4.35	194.59	1341.15	846.20	1352.60	258.2	320.5	2.37
195.00	5	0.77	2320	25	-136.7	-99.4	78.4	192.7	0.73	6.47	I	4.60	4.35	194.59	894.57	846.20	998.62	258.2	318.6	1.65

10.6.1 Verifiche di instabilità presso – torsionali

La verifica viene eseguita in fase di getto della soletta. In questa condizione la piattabanda superiore compressa, non essendo vincolata dal getto superiore in calcestruzzo, tende ad instabilizzarsi. La verifica viene svolta secondo le formule dell'Eurocodice 3 cap. 5.5.2 e 5.5.4, considerando agenti sulla trave il peso della soletta nella Fase di Getto 1. Si adotta lo schema di trave continua su più appoggi; i trasversi vengono considerati come vincoli torsionali.

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \beta_w W_{pl,y} f_y / \gamma_{M1} \quad [5.48]$$

dove: $\beta_w =$ 1 per sezioni trasversali di classe 1 o classe 2;

$\beta_w = W_{el,y} / W_{pl,y}$ per sezioni trasversali di classe 3;

$\beta_w = W_{eff,y} / W_{pl,y}$ per sezioni trasversali di classe 4;

χ_{LT} è il coefficiente di riduzione per l'instabilità flessione-torsionale.

(2) Il valore di χ_{LT} per la snellezza adimensionale appropriata $\bar{\lambda}_{LT}$ può essere determinato dalla equazione:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + [\phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2]^{0,5}} \quad \text{con la limitazione} \quad \chi_{LT} \leq 1 \quad [5.49]$$

nella quale:

$$\phi_{LT} = 0,5 [1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2]$$

Per sezioni di classe 1 e 2:

$$\frac{N_{Sd}}{\chi_{min} A f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_y M_{y,Sd}}{W_{pl,y} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{W_{pl,z} f_y / \gamma_{M1}} \leq 1 \quad [5.51]$$

$$\frac{N_{Sd}}{\chi_z A f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_{LT} M_{y,Sd}}{\chi_{LT} W_{pl,y} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{W_{pl,z} f_y / \gamma_{M1}} \leq 1 \quad [5.52]$$

Per sezioni di classe 3:

$$\frac{N_{Sd}}{\chi_{min} A f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_y M_{y,Sd}}{W_{el,y} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{W_{el,z} f_y / \gamma_{M1}} \leq 1 \quad [5.53]$$

Per sezioni di classe 4:

$$\frac{N_{Sd}}{\chi_{min} A_{eff} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_y (M_{y,Sd} + N_{Sd} e_{Ny})}{W_{eff,y} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_z (M_{z,Sd} + N_{Sd} e_{Nz})}{W_{eff,z} f_y / \gamma_{M1}} \leq 1 \quad [5.56]$$

$$\frac{N_{Sd}}{\chi_z A_{eff} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_{LT} (M_{y,Sd} + N_{Sd} e_{Ny})}{\chi_{LT} W_{eff,y} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_z (M_{z,Sd} + N_{Sd} e_{Nz})}{W_{eff,z} f_y / \gamma_{M1}} \leq 1 \quad [5.57]$$

H2800_appoggio

Acciaio S355 (Fe510)

f_y (N/mm²) 355

z_a [mm] 0.0 L [m] 0.0 = I_{0z} [m]

Coefficienti C
 ? Momenti all'estremità ? Carichi trasversali
 C₁ 1.0 C₂ 0.0 C₃ 1

Coefficienti di lunghezza efficace
 k 1.0 k_ψ 1.0

Momento resistente di progetto all'instabilità flessione-torsionale (solo My) - EC3 #5.5.2.

M_{cr} [kNm] = ∞ , $M_{e,Rd}$ [kNm] = 66,606

$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{M_{e,Rd} \gamma M_0}{M_{cr}}} = 0$ $\chi_{LT} = 1$ $M_{b,Rd}$ [kNm] = 66,606

Resistenza all'instabilità flessione torsionale (flessione e compressione)- Classe 3 - EC3 #5.5.4. (4)

N_{Sd} [kN] 0.0 $M_{y,Sd}$ [kNm] 15632 $M_{z,Sd}$ [kNm] 0.0

$$\frac{N_{Sd}}{N_{bz,Rd}} + \frac{k_{LT} M_{y,Sd}}{M_{b,Rd}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{cz,Rd1}} = \frac{0}{65,254} + \frac{1 \times 15,632}{66,606} + \frac{1 \times 0}{11,769}$$

= 0 + 0.235 + 0 = 0.235 **OK**

11 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI SECONDARI

I traversi di collegamento delle travi principali di impalcato sono realizzati con profili a “doppia T” in acciaio, classe S355, con passo di 5 metri e altezza variabile da 150cm sulle pile a 120cm sulle spalle a 60cm in mezzzeria. I profili impiegati vanno verificati per le sollecitazioni indotte in fase di sollevamento dell’impalcato per sostituzione degli apparecchi di appoggio-isolamento. Nel caso in cui la sostituzione degli appoggi non coinvolga tutti gli apparecchi, si eseguirà un sollevamento differito delle travi principali dell’impalcato con conseguenti sollecitazioni di taglio e momento flettente sul trasverso. I controventi concentrici di piano sono invece realizzati con profili angolari accoppiati 2L 100x10. I trasversi correnti sono calcolati sulla base dei risultati forniti dal modello di calcolo.

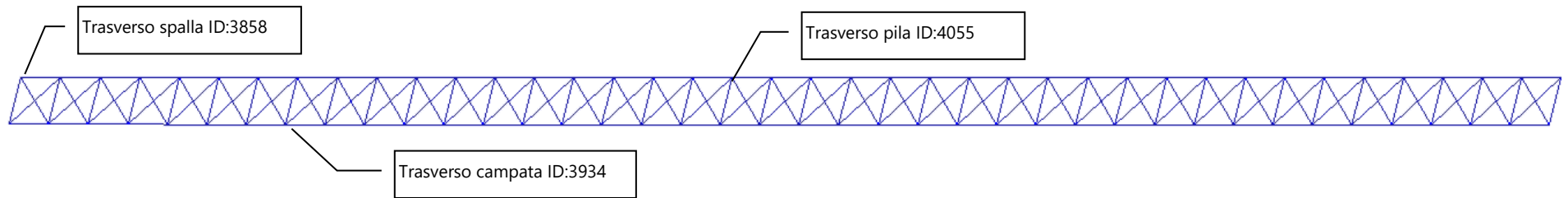
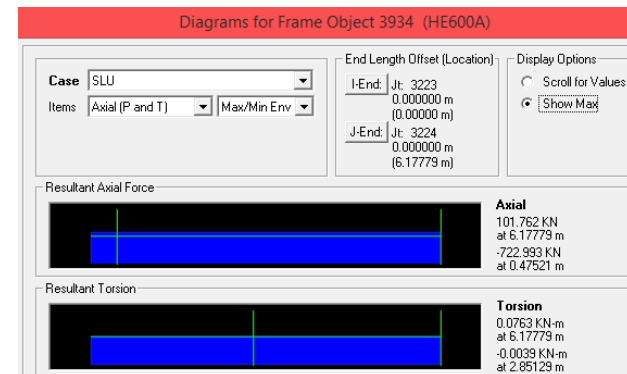
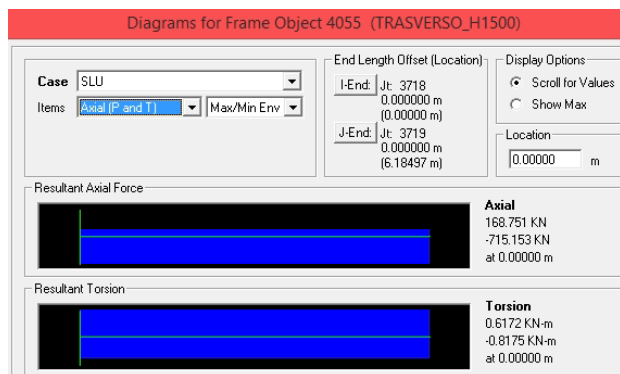
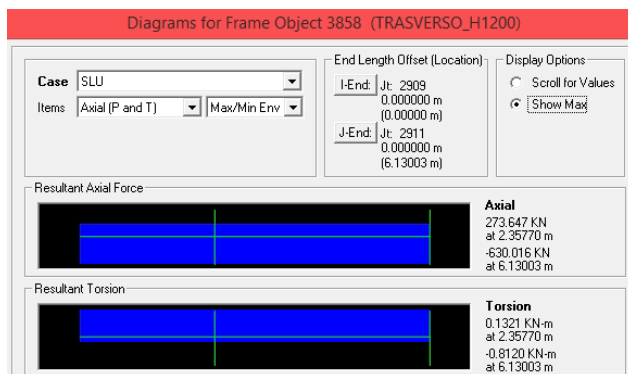


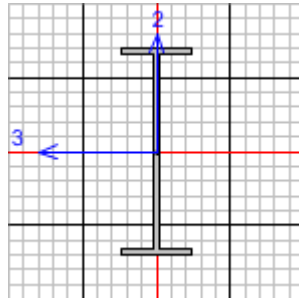
Figura 44 Schema di impalcato con individuazione degli elementi più sollecitati



RELAZIONE DI CALCOLO



11.1 TRASVERSO PILA



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
 Units : KN, m, C

Frame : 4055 X Mid: 90.0 Combo: ENV_SLU/SLV Design Type: Beam
 Length: 6.185 Y Mid: 0. Shape: H1500 Frame Type: Non Dissipative
 Loc : 6.185 Z Mid: -0.36 Class: Class 1 Rolled : No

Interaction=Method B MultiResponse=Envelopes P-Delta Done? No
 Consider Torsion? Yes Ignore Seismic Code? No Ignore Special EQ Load? No D/P Plug Welded? Yes

GammaM0=1. GammaM1=1. GammaM2=1.25
 q0=1. Omega=1. GammaRd=1.12
 An/Ag=1. RLLF=1. PLLF=0.75 D/C Lim=0.95

Aeff=0.083 eNy=0. eNz=0.
 A=0.083 Iyy=0.028 iyy=0.587 Wel,yy=0.038 Weff,yy=0.038
 It=3.287E-05 Izz=8.365E-04 izz=0.101 Wel,zz=0.003 Weff,zz=0.003
 Iw=4.458E-04 Iyz=0. h=1.5 Wpl,yy=0.044 Av,y=0.04
 E=210000000. fy=350000. fu=510000. Wpl,zz=0.005 Av,z=0.043

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
6.185	-715.153	-1218.998	-193.041	-124.638	-36.151	-0.818

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)

D/C Ratio: 0.204 = 0.024 + 0.077 + 0.102 < 0.95 OK
 = NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NED eNy)/(Chi_LT

My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NED eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
Axial	-715.153	29323.	29323.	29323.	30330.72	71916.975	71916.975	1.
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd		
Major (y-y)	b 0.34	1515071.006	0.138	0.499	1.	28910.		
MajorB (y-y)	b 0.34	1515071.006	0.138	0.499	1.	28910.		
Minor (z-z)	c 0.49	44502.096	0.806	0.973	0.658	19034.		
MinorB (z-z)	c 0.49	44502.096	0.806	0.973	0.658	19034.		
Torsional TF	c 0.49	74298.918	0.624	0.798	0.771	22295.4		

MOMENT DESIGN

	Med Moment
Major (y-y)	612.429
Minor (z-z)	119.106

RELAZIONE DI CALCOLO

	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	14985.395	14845.391	14985.395	11512.078
Minor (z-z)	1798.498	1798.498	1798.498	

LTB	Curve d	AlphaLT 0.76	LambdaBarLT 0.786	PhiLT 1.031	ChiLT 0.589	Iw 4.458E-04	Mcr 25137.555
-----	------------	-----------------	----------------------	----------------	----------------	-----------------	------------------

Factors	kw 1.	Psi 1.132	C2 0.459	C3 0.525	zj 0.
	za 0.75	zs 0.	zg 0.75	zz 0.	

Factors	kyy 0.726	kyz 0.565	kzy 0.999	kzz 0.941
---------	--------------	--------------	--------------	--------------

SHEAR DESIGN

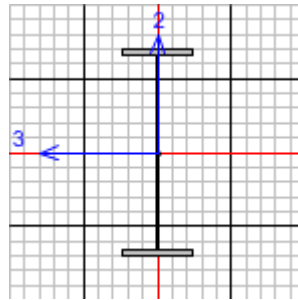
	Ved Force	Ted Torsion	Vpl,Rd Capacity	Reduction Factor	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	382.038	0.00	9223.166	0.999	0.041	OK
Minor (y)	61.217	0.00	6831.975	0.999	0.009	OK

Reduction	Vpl,Rd 8608.289	Eta 1.	LambdaBarW 0.618
-----------	--------------------	-----------	---------------------

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

Major (V2)	VMajor Left 328.951	VMajor Right 382.038
------------	---------------------------	----------------------------

11.2 TRASVERSO SPALLA



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 3858 X Mid: 0. Combo: ENV_SLU/SLV Design Type: Beam
Length: 6.130 Y Mid: -0.001. Shape: H1200 Frame Type: Non Dissipative
Loc : 6.130 Z Mid: -0.36 Class: Class 2 Rolled : No

Interaction=Method B MultiResponse=Envelopes P-Delta Done? No
Consider Torsion? Yes Ignore Special EQ Load? No D/P Plug Welded?
Yes

GammaM0=1. GammaM1=1. GammaM2=1.25
q0=1. Omega=1. GammaRd=1.12
An/Ag=1. RLLF=1. PLLF=0.75 D/C Lim=0.95

RELAZIONE DI CALCOLO

Aeff=0.054	eNy=0.	eNz=0.		
A=0.054	Iyy=0.013	iyy=0.491	Wel,yy=0.022	Weff,yy=0.022
It=1.894E-05	Izz=4.274E-04	izz=0.089	Wel,zz=0.002	Weff,zz=0.002
Iw=1.438E-04	Iyz=0.	h=1.2	Wpl,yy=0.025	Av,y=0.032
E=210000000.	fy=350000.	fu=510000.	Wpl,zz=0.003	Av,z=0.022

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
6.130	-630.016	-1049.989	137.47	-217.759	-6.965	-0.812

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)

D/C Ratio: 0.269 = 0.033 + 0.156 + 0.081 < 0.95 OK
= NED / (Chi_z NRK / GammaM1) + kzy (My,Ed+NED eNy) / (Chi_LT

My,Rk/GammaM1)

+ kzz (Mz,Ed+NED eNz) / (Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	--630.016	19040.	19040.				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	19040.	19975.68	36884.563	36884.563	1.		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0.34	697465.648	0.165	0.508	1.	19040.
MajorB(y-y)	b	0.34	697465.648	0.165	0.508	1.	19040.
Minor (z-z)	c	0.49	22737.771	0.915	1.094	0.591	11244.865
MinorB(z-z)	c	0.49	22737.771	0.915	1.094	0.591	11244.865
Torsional TF	c	0.49	36884.563	0.718	0.885	0.713	13579.739

MOMENT DESIGN

	Med						
	Moment						
Major (y-y)	-1049.989						
Minor (z-z)	137.47						
	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd			
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity			
Major (y-y)	8815.360	8815.360	8815.360	8815.360			
Minor (z-z)	1175.760	1175.760	1175.760				
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
LTB	d	0.76	1.235	1.655	0.363	1.438E-04	5701.921
	kw	Psi	C2	C3			
Factors	1.	1.132	0.459	0.525			
	za	zs	zg	zz	zj		
	0.6	0.	0.6	0.	-1.		
	kyy	kyz	kzy	kzz			
Factors	0.789	0.467	0.998	0.778			

SHEAR DESIGN

	Ved	Ted	Vpl,Rd	Reduction	Stress	Status
	Force	Torsion	Capacity	Factor	Ratio	Check
Major (z)	303.821	0.000	5125.105	0.999	0.059	OK
Minor (y)	44.381	0.000	5465.580	0.999	0.058	OK

Vpl,Rd Eta LambdabarW

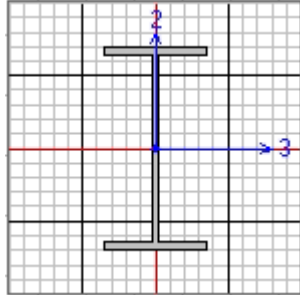
RELAZIONE DI CALCOLO

Reduction 5125.105 1. 0.742

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor Left	VMajor Right
Major (V2)	269. 681	303.821

11.3 TRASVERSO DI CAMPATA



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 3934	X Mid: 34.998	Combo: SLU	Design Type: Beam
Length: 6.178	Y Mid: -0.006	Shape: HE600A	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 6.178	Z Mid: -0.36	Class: Class 1	Rolled : Yes

Interaction=Method B	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? Yes		
Ignore Seismic Code? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes

GammaM0=1.	GammaM1=1.	GammaM2=1.25		
q0=1.	Omega=1.	GammaRd=1.12		
An/Ag=1.	RLLF=1.	PLLF=0.75	D/C Lim=0.95	
Aeff=0.023	eNy=0.	eNz=0.		
A=0.023	Iyy=0.001	iyy=0.25	Wel,yy=0.005	Weff,yy=0.005
It=4.070E-06	Izz=1.127E-04	izz=0.071	Wel,zz=7.513E-04	Weff,zz=7.513E-04
Iw=8.994E-06	Iyz=0.	h=0.59	Wpl,yy=0.005	Av,y=0.013
E=210000000.	fy=350000.	fu=510000.	Wpl,zz=0.001	Av,z=0.008

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
6.178	-722.993	-266.256	22.533	74.738	-7.305	-0.004

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)

D/C Ratio: 0.392 = 0.183 + 0.159 + 0.050 < 0.95 OK
= NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT

My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NED eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity
Axial	-722.882	3953.724	8023.000

Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
--------	-------	-------	--------	-------

RELAZIONE DI CALCOLO

		8023.	8298.72	12025.78	12025.78	1.	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0.210	73010.392	0.331	0.569	0.970	7782.456
MajorB(y-y)	a	0.210	73010.392	0.331	0.569	0.970	7782.456
Minor (z-z)	b	0.340	5827.388	1.173	1.354	0.493	3953.670
MinorB(z-z)	b	0.340	5827.388	1.173	1.354	0.493	3953.670
Torsional TF	b	0.340	11532.825	0.834	0.956	0.703	5641.859
MOMENT DESIGN							
		Med					
		Moment					
Major (y-y)		-266.256					
Minor (z-z)		22.533					
		Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd		
		Capacity	Capacity	Capacity	Capacity		
Major (y-y)		1808.810	1808.810	1808.810	1331.222		
Minor (z-z)		390.838	390.838	390.838			
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
LTB	b	0.34	1.036	1.178	0.575	8.994E-06	1746.28
	kw	Psi	C2	C3			
Factors	1.	1.132	0.459	0.525			
	za	zs	zg	zz	zj		
	0.295	0.	0.295	0.	0.		
		kyy	kyz	kzy	kzz		
Factors		0.623	0.522	0.974	0.87		
SHEAR DESIGN							
		Ved	Ted	Vpl,Rd	Reduction	Stress	Status
		Force	Torsion	Capacity	Factor	Ratio	Check
Major (z)		74.738	0.000	1572.037	1.	0.048	OK
Minor (y)		7.305	0.000	2561.991	1.	0.003	OK
		Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW			
Reduction		1874.222	1.	0.568			
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS							
		VMajor	VMajor				
		Left	Right				
Major (V2)		60.230	74.738				

12 VERIFICHE A FATICA

Con riferimento al §5.1.4.3 delle NTC2018, per strutture, elementi strutturali e dettagli sensibili a fenomeni di fatica vanno eseguite opportune verifiche. Vengono svolte le verifiche a fatica per vita illimitata adottando gli spettri di carico associati. In assenza di studi specifici, volti alla determinazione dell’effettivo spettro di carico che interessa il ponte, si fa riferimento ai modelli descritti nel seguito.

La verifica a vita illimitata si esegue controllando che per le tensioni normali sia verificata la seguente disequaglianza:

$$\Delta\sigma_{\max} = \gamma_{Mf} \times \Delta\sigma_{\max} \leq \Delta\sigma_D$$

oppure per le tensioni tangenziali:

$$\Delta\tau_{\max} = \gamma_{Mf} \times \Delta\tau_{\max} \leq \Delta\tau_D$$

dove sono, rispettivamente, i valori di progetto delle massime escursioni di tensioni normali e di tensioni tangenziali indotte nel dettaglio considerato dallo spettro di carico per le verifiche a vita illimitata, e $\Delta\sigma_D$ e $\Delta\tau_D$ i limiti di fatica ad ampiezza costante.

12.1 MODELLO DI CARICO A FATICA

Secondo quanto previsto dalle NTC18 al § 5.1.4.3, per la verifica a vita illimitata si prevede Modello di carico di fatica 1, assumendo il 70% dei carichi concentrati ed il 30% di quelli distribuiti applicati in asse alle corsie convenzionali individuate nell’analisi statica. Per verifiche locali si è considerato, se più gravoso, il modello costituito dall’asse singolo dello schema di carico 2, isolato e con carico al 70%, come illustrato nella figura seguente.

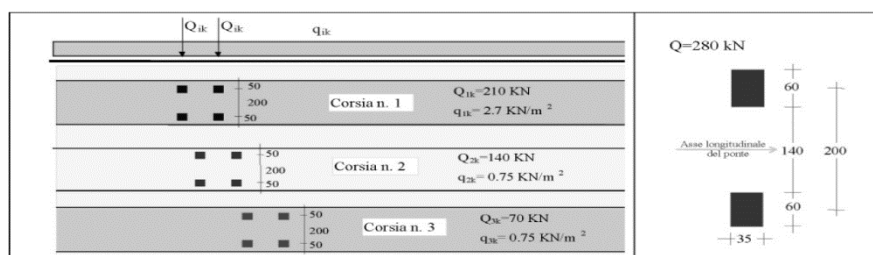


Figura 45 : Modello di carico a fatica 1

12.2 COEFFICIENTE DI SICUREZZA

Il coefficiente parziale di sicurezza per le verifiche a fatica γ_{Mf} è fornito dalla relazione:

$$\gamma_{Mf} = \gamma_f \times \gamma_M$$

ove γ_f è il coefficiente parziale relativo alle azioni di fatica e γ_M il coefficiente parziale relativo alla resistenza, che copre le incertezze nella valutazione dei carichi e delle tensioni e la possibile presenza di difetti nei particolari in esame.

Il coefficiente γ_{Mf} dipende sia dalla possibilità di individuare e riparare eventuali lesioni per fatica, sia dall'entità delle conseguenze della crisi per fatica dell'elemento o della struttura. A questo scopo, le strutture possono essere distinte, a seconda della loro sensibilità alla crisi per fatica, in strutture poco sensibili e in strutture sensibili.

Criteri di valutazione	Conseguenze della rottura	
	Conseguenze moderate	Conseguenze significative
Danneggiamento accettabile	$\gamma_M = 1,00$	$\gamma_M = 1,15$
Vita utile a fatica	$\gamma_M = 1,15$	$\gamma_M = 1,35$

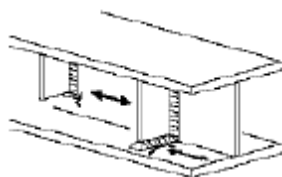
Tabella 6 : coefficiente di sicurezza da assumere per la verifica a fatica

Per i dettagli strutturali primari per cui le conseguenze della rottura per fatica risultano significative si assume un coefficiente di sicurezza pari a $\gamma_{Mf} = 1.35$.

12.3 VERIFICA DEI DETTAGLI DI FATICA

Nelle verifiche a fatica le tensioni considerate sono coerenti con quelle alle quali è riferita la curva S-N del dettaglio. Per le successive verifiche si farà riferimento a tre dettagli tipologici di classe 71 e 80 con resistenza non influenzata dallo spessore del metallo base, ritenuto ragionevolmente cautelativo ed involupante la maggior parte dei dettagli previsti per l'impalcato metallico. A tali dettagli si associa una curva S-N riferita alle tensioni nominali e pertanto ad esse si fa riferimento.

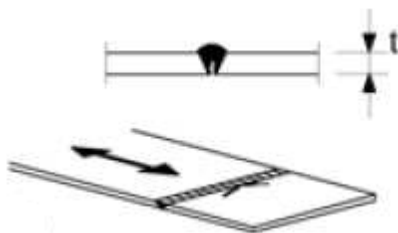
Dettaglio 80: per le giunzioni previste per realizzare gli attacchi degli irrigidimenti trasversali alle travi principali (in corrispondenza di anima e piattabande)



Caratteristiche resistenziali del dettaglio a fatica

$\Delta\sigma_c = 80$ MPa classe del particolare: limite di fatica per 2×10^6 cicli

Dettaglio 71: per le giunzioni previste per connettere le travi longitudinali



$\Delta\sigma_c = 71$ MPa classe del particolare: limite di fatica per 2×10^6 cicli

Si riportano di seguito i delta di tensioni longitudinali di fibra assunte a base di verifica e per i vari componenti strutturali principali dell'impalcato metallico.

Progressiva	Piattabanda sup.	Piattabanda inf.	FATICA			
			SOLECITAZIONI			
			M_{MAX}	M_{MIN}	T_{MAX}	T_{MIN}
x	S_{sup}	S_{inf}	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
[m]	[mm]	[mm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
0.00	30	50	61	-13	81	-962
1.00	30	50	876	-75	70	-870
2.00	30	50	1627	-136	74	-861
3.00	30	50	2301	-195	79	-828
4.00	30	50	2928	-253	86	-796
5.00	30	50	3527	-309	102	-749
6.00	30	50	4058	-367	122	-720
7.00	30	50	4542	-424	142	-692
8.00	30	50	4985	-480	162	-666
9.00	30	50	5390	-537	183	-640
10.00	30	50	5768	-592	200	-604
11.00	40	50	6089	-650	221	-580
12.00	40	50	6367	-707	242	-557
13.00	40	50	6608	-765	262	-535
14.00	40	50	6814	-823	283	-514
15.00	40	50	6995	-879	302	-483
16.00	40	50	7127	-938	323	-463
17.00	40	50	7223	-998	343	-444
18.00	40	50	7288	-1058	363	-425
19.00	40	50	7321	-1119	383	-407
20.00	40	50	7336	-1177	406	-379
21.00	40	50	7300	-1240	427	-361
22.00	40	50	7233	-1303	447	-344
23.00	40	50	7138	-1367	468	-328
24.00	40	50	7016	-1432	488	-311
25.00	40	50	6881	-1494	513	-291
26.00	40	50	6695	-1561	535	-274
27.00	40	50	6483	-1629	556	-258
28.00	40	50	6246	-1698	577	-242
29.00	40	50	5986	-1768	598	-226

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	Piattabanda sup.	Piattabanda inf.	FATICA			
			SOLECITAZIONI			
			M_{MAX}	M_{MIN}	T_{MAX}	T_{MIN}
x	S_{sup}	S_{inf}	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
[m]	[mm]	[mm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
30.00	40	50	5720	-1837	626	-211
31.00	40	50	5401	-1909	648	-196
32.00	40	50	5061	-1984	671	-182
33.00	40	50	4700	-2060	694	-168
34.00	40	50	4320	-2137	716	-155
35.00	40	50	3940	-2213	747	-143
36.00	40	50	3514	-2297	771	-130
37.00	40	50	3098	-2410	795	-118
38.00	40	50	2694	-2555	819	-106
39.00	40	50	2305	-2729	842	-95
40.00	80	80	1949	-2930	876	-88
41.00	80	80	1578	-3164	900	-77
42.00	80	80	1238	-3429	925	-66
43.00	80	80	939	-3723	949	-56
44.00	80	80	849	-4300	973	-48
45.00	80	80	870	-4932	1058	-73
46.00	80	80	772	-4572	122	-972
47.00	80	80	950	-4238	121	-952
48.00	80	80	1239	-3941	121	-921
49.00	80	80	1563	-3669	125	-899
50.00	80	80	1915	-3423	125	-860
51.00	40	50	2248	-3212	130	-835
52.00	40	50	2584	-3026	139	-810
53.00	40	50	2922	-2863	154	-785
54.00	40	50	3276	-2743	169	-761
55.00	40	50	3651	-2649	178	-725
56.00	40	50	3982	-2569	193	-701
57.00	40	50	4288	-2492	210	-677
58.00	40	50	4568	-2417	226	-654
59.00	40	50	4823	-2343	244	-632
60.00	40	50	5068	-2268	257	-599
61.00	40	50	5265	-2200	275	-577
62.00	40	50	5431	-2134	294	-556
63.00	40	50	5570	-2070	313	-534
64.00	40	50	5681	-2006	333	-513
65.00	40	50	5781	-1942	351	-484
66.00	40	50	5831	-1883	372	-464
67.00	40	50	5852	-1826	392	-444
68.00	40	50	5844	-1883	413	-424
69.00	40	50	5809	-1961	434	-404
70.00	40	50	5764	-2038	458	-378

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	Piattabanda sup.	Piattabanda inf.	FATICA			
			SOLECITAZIONI			
			M_{MAX}	M_{MIN}	T_{MAX}	T_{MIN}
x	S_{sup}	S_{inf}	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
[m]	[mm]	[mm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
71.00	40	50	5667	-2120	480	-358
72.00	40	50	5542	-2205	503	-339
73.00	40	50	5388	-2291	525	-321
74.00	40	50	5209	-2378	548	-302
75.00	40	50	5023	-2465	575	-286
76.00	40	50	4783	-2557	599	-269
77.00	40	50	4518	-2653	624	-251
78.00	40	50	4227	-2750	648	-235
79.00	40	50	3915	-2850	673	-219
80.00	40	50	3605	-2953	706	-207
81.00	40	50	3254	-3076	732	-192
82.00	40	50	2920	-3241	759	-177
83.00	40	50	2588	-3431	786	-163
84.00	40	50	2259	-3647	812	-149
85.00	70	70	1956	-3885	850	-138
86.00	70	70	1633	-4156	878	-131
87.00	70	70	1338	-4458	905	-126
88.00	70	70	1078	-4787	933	-124
89.00	70	70	1009	-5141	959	-125
90.00	70	70	1102	-5484	1059	-144
91.00	70	70	1058	-4818	92	-1035
92.00	70	70	1214	-4434	92	-1021
93.00	70	70	1512	-4119	95	-976
94.00	70	70	1834	-3824	99	-955
95.00	70	70	2201	-3552	98	-921
96.00	40	50	2559	-3313	105	-900
97.00	40	50	2923	-3099	116	-878
98.00	40	50	3294	-2910	128	-857
99.00	40	50	3671	-2746	139	-836
100.00	40	50	4065	-2603	144	-805
101.00	40	50	4440	-2486	156	-784
102.00	40	50	4820	-2398	168	-765
103.00	40	50	5198	-2330	180	-745
104.00	40	50	5563	-2268	193	-726
105.00	40	50	5920	-2206	201	-698
106.00	40	50	6242	-2151	213	-680
107.00	40	50	6540	-2096	226	-662
108.00	40	50	6818	-2042	239	-644
109.00	40	50	7075	-1989	253	-626
110.00	40	50	7323	-1935	267	-602
111.00	40	50	7534	-1887	281	-584

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva			FATICA			
	Piattabanda sup.	Piattabanda inf.	SOLECITAZIONI			
	S_{sup}	S_{inf}	M_{MAX}	M_{MIN}	T_{MAX}	T_{MIN}
x	[mm]	[mm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
[m]						
112.00	40	50	7722	-1839	295	-568
113.00	40	50	7888	-1792	309	-551
114.00	40	50	8034	-1746	323	-535
115.00	40	50	8169	-1700	338	-513
116.00	40	50	8266	-1659	353	-497
117.00	40	50	8342	-1618	368	-481
118.00	40	50	8395	-1578	383	-465
119.00	40	50	8427	-1554	398	-450
120.00	40	50	8449	-1604	413	-432
121.00	40	50	8432	-1658	429	-417
122.00	40	50	8394	-1713	445	-401
123.00	40	50	8333	-1769	461	-386
124.00	40	50	8252	-1826	477	-371
125.00	40	50	8162	-1882	493	-357
126.00	40	50	8032	-1941	511	-341
127.00	40	50	7883	-2003	528	-326
128.00	40	50	7710	-2065	545	-311
129.00	40	50	7516	-2128	562	-296
130.00	40	50	7313	-2192	583	-284
131.00	40	50	7067	-2259	602	-269
132.00	40	50	6803	-2328	621	-255
133.00	40	50	6515	-2399	640	-240
134.00	40	50	6205	-2471	659	-227
135.00	40	50	5890	-2543	684	-217
136.00	40	50	5529	-2618	704	-204
137.00	40	50	5152	-2698	725	-190
138.00	40	50	4756	-2782	746	-177
139.00	40	50	4350	-2879	767	-165
140.00	40	50	3966	-3000	796	-156
141.00	40	50	3559	-3151	818	-144
142.00	40	50	3154	-3328	841	-131
143.00	40	50	2749	-3529	864	-119
144.00	40	50	2350	-3757	887	-107
145.00	80	80	1973	-4007	921	-99
146.00	80	80	1582	-4292	945	-88
147.00	80	80	1206	-4608	969	-83
148.00	80	80	863	-4955	993	-79
149.00	80	80	591	-5335	1016	-75
150.00	80	80	637	-5712	1128	-99
151.00	80	80	618	-5139	44	-997
152.00	80	80	768	-4789	46	-976

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva			FATICA			
	Piattabanda sup.	Piattabanda inf.	SOLECITAZIONI			
	S_{sup}	S_{inf}	M_{MAX}	M_{MIN}	T_{MAX}	T_{MIN}
x	[mm]	[mm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
[m]						
153.00	80	80	1041	-4463	52	-956
154.00	80	80	1344	-4162	62	-935
155.00	80	80	1700	-3883	65	-899
156.00	40	50	2044	-3642	75	-876
157.00	40	50	2400	-3427	86	-854
158.00	40	50	2768	-3240	97	-832
159.00	40	50	3147	-3081	108	-810
160.00	40	50	3551	-2945	113	-775
161.00	40	50	3930	-2837	125	-753
162.00	40	50	4290	-2731	139	-732
163.00	40	50	4631	-2627	152	-711
164.00	40	50	4953	-2524	167	-690
165.00	40	50	5269	-2420	178	-659
166.00	40	50	5541	-2323	192	-639
167.00	40	50	5789	-2228	207	-618
168.00	40	50	6013	-2134	222	-598
169.00	40	50	6214	-2041	238	-579
170.00	40	50	6405	-1947	254	-551
171.00	40	50	6549	-1859	270	-531
172.00	40	50	6666	-1771	287	-512
173.00	40	50	6756	-1685	304	-492
174.00	40	50	6819	-1601	321	-473
175.00	40	50	6870	-1516	338	-450
176.00	40	50	6869	-1434	356	-430
177.00	40	50	6842	-1354	375	-410
178.00	40	50	6787	-1275	394	-390
179.00	40	50	6700	-1197	413	-370
180.00	40	50	6599	-1118	433	-350
181.00	40	50	6441	-1041	454	-330
182.00	40	50	6249	-965	476	-309
183.00	40	50	6020	-889	498	-288
184.00	40	50	5754	-814	521	-268
185.00	30	50	5471	-739	546	-250
186.00	30	50	5118	-663	572	-229
187.00	30	50	4728	-589	598	-208
188.00	30	50	4294	-515	624	-187
189.00	30	50	3818	-440	652	-166
190.00	30	50	3326	-367	690	-146
191.00	30	50	2750	-290	722	-123
192.00	30	50	2129	-215	756	-100
193.00	30	50	1458	-140	791	-91

Progressiva	Piattabanda sup.	Piattabanda inf.	FATICA			
			SOLECITAZIONI			
			M_{MAX}	M_{MIN}	T_{MAX}	T_{MIN}
x	S_{sup}	S_{inf}	M_{MAX}	M_{MIN}	T_{MAX}	T_{MIN}
[m]	[mm]	[mm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
194.00	30	50	747	-64	826	-87
195.00	30	50	72	-57	955	-108

Progressiva	STATO TENSIONALE															
	X	σ_A Max	σ_B Max	σ_C Max	σ_D Max	τ Max	σ_A Min	σ_B Min	σ_C Min	σ_D Min	τ Min	$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_p$ CSup	$\Delta\sigma_{pD}$ Inf	$\Delta\tau$
[m]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
0.00	0.3	0.3	-0.04	-0.05	1.39	-0.1	-0.1	0.07	5.53	16.59	0.4	0.4	0.1	5.6	17.98	
1.00	4.7	4.6	-0.61	-0.68	1.21	-0.5	-0.5	0.42	5.01	15.00	5.1	5.0	1.0	5.7	16.21	
2.00	8.7	8.5	-1.14	-1.26	1.27	-0.9	-0.8	0.76	4.95	14.85	9.5	9.3	1.9	6.2	16.12	
3.00	12.3	12.0	-1.61	-1.79	1.37	-1.2	-1.2	1.09	4.76	14.27	13.5	13.1	2.7	6.5	15.64	
4.00	15.6	15.2	-2.05	-2.27	1.48	-1.6	-1.5	1.42	4.58	13.72	17.2	16.8	3.5	6.9	15.19	
5.00	18.8	18.3	-2.47	-2.74	1.75	-1.9	-1.9	1.73	4.31	12.91	20.7	20.2	4.2	7.0	14.66	
6.00	21.6	21.1	-2.84	-3.15	2.10	-2.3	-2.2	2.06	4.14	12.41	23.9	23.3	4.9	7.3	14.51	
7.00	24.2	23.6	-3.18	-3.53	2.44	-2.7	-2.6	2.37	3.98	11.93	26.9	26.2	5.6	7.5	14.38	
8.00	26.6	25.9	-3.49	-3.87	2.80	-3.0	-2.9	2.69	3.83	11.48	29.6	28.8	6.2	7.7	14.28	
9.00	28.7	28.0	-3.78	-4.19	3.16	-3.4	-3.2	3.01	3.68	11.04	32.1	31.3	6.8	7.9	14.20	
10.00	30.7	30.0	-4.04	-4.48	3.45	-3.7	-3.6	3.32	3.47	10.41	34.5	33.6	7.4	8.0	13.86	
11.00	31.0	30.3	-4.24	-4.83	3.19	-3.9	-3.8	3.27	3.03	8.37	35.0	34.1	7.5	7.9	11.56	
12.00	32.4	31.6	-4.33	-4.95	3.49	-4.5	-4.3	4.67	3.80	8.04	36.9	36.0	9.0	8.8	11.53	
13.00	33.6	32.8	-4.49	-5.14	3.78	-4.9	-4.7	5.05	3.65	7.73	38.5	37.5	9.5	8.8	11.51	
14.00	34.7	33.8	-4.63	-5.30	4.08	-5.3	-5.1	5.43	3.51	7.42	40.0	38.9	10.1	8.8	11.50	
15.00	35.6	34.7	-4.76	-5.44	4.36	-5.6	-5.4	5.80	3.30	6.98	41.2	40.1	10.6	8.7	11.34	
16.00	36.3	35.4	-4.85	-5.54	4.66	-6.0	-5.8	6.19	3.16	6.69	42.3	41.2	11.0	8.7	11.35	
17.00	36.8	35.9	-4.91	-5.62	4.95	-6.4	-6.1	6.59	3.03	6.41	43.2	42.0	11.5	8.6	11.36	
18.00	37.1	36.2	-4.96	-5.67	5.24	-6.8	-6.5	6.99	2.90	6.14	43.9	42.7	11.9	8.6	11.38	
19.00	37.3	36.4	-4.98	-5.70	5.52	-7.2	-6.9	7.39	2.78	5.87	44.4	43.2	12.4	8.5	11.39	
20.00	37.3	36.4	-4.99	-5.71	5.86	-7.6	-7.2	7.77	2.59	5.47	44.9	43.7	12.8	8.3	11.32	
21.00	37.1	36.3	-4.96	-5.68	6.16	-8.0	-7.6	8.19	2.47	5.21	45.1	43.9	13.2	8.1	11.37	
22.00	36.8	35.9	-4.92	-5.63	6.46	-8.4	-8.0	8.60	2.35	4.97	45.2	43.9	13.5	8.0	11.43	
23.00	36.3	35.5	-4.86	-5.55	6.75	-8.8	-8.4	9.03	2.24	4.73	45.1	43.9	13.9	7.8	11.48	
24.00	35.7	34.8	-4.77	-5.46	7.04	-9.2	-8.8	9.45	2.13	4.49	44.9	43.6	14.2	7.6	11.53	
25.00	35.0	34.2	-4.68	-5.35	7.40	-9.6	-9.2	9.87	1.98	4.19	44.6	43.4	14.5	7.3	11.60	
26.00	34.1	33.2	-4.55	-5.21	7.71	-10.0	-9.6	10.31	1.87	3.95	44.1	42.8	14.9	7.1	11.66	

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	STATO TENSIONALE															
	X	σ_A Max	σ_B Max	σ_C Max	σ_D Max	τ Max	σ_A Min	σ_B Min	σ_C Min	σ_D Min	τ Min	$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_p$ CSup	$\Delta\sigma_{pD}$ Inf	$\Delta\tau$
[m]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
27.00	33.0	32.2	-4.41	-5.04	8.02	-10.5	-10.0	10.76	1.76	3.72	43.5	42.2	15.2	6.8	11.74	
28.00	31.8	31.0	-4.25	-4.86	8.33	-10.9	-10.4	11.21	1.65	3.49	42.7	41.5	15.5	6.5	11.82	
29.00	30.5	29.7	-4.07	-4.66	8.63	-11.4	-10.9	11.68	1.54	3.26	41.8	40.6	15.7	6.2	11.90	
30.00	29.1	28.4	-3.89	-4.45	9.03	-11.8	-11.3	12.13	1.44	3.05	40.9	39.7	16.0	5.9	12.08	
31.00	27.5	26.8	-3.67	-4.20	9.36	-12.3	-11.7	12.61	1.34	2.83	39.8	38.6	16.3	5.5	12.19	
32.00	25.8	25.1	-3.44	-3.94	9.68	-12.7	-12.2	13.10	1.24	2.62	38.5	37.3	16.5	5.2	12.31	
33.00	23.9	23.3	-3.20	-3.66	10.01	-13.2	-12.7	13.60	1.15	2.42	37.2	36.0	16.8	4.8	12.43	
34.00	22.0	21.5	-2.94	-3.36	10.33	-13.7	-13.1	14.11	1.05	2.23	35.7	34.6	17.0	4.4	12.56	
35.00	20.1	19.6	-2.68	-3.07	10.78	-14.2	-13.6	14.61	0.98	2.06	34.3	33.2	17.3	4.0	12.84	
36.00	17.9	17.5	-2.39	-2.73	11.12	-14.8	-14.1	15.17	0.89	1.88	32.6	31.6	17.6	3.6	13.00	
37.00	15.8	15.4	-2.11	-2.41	11.47	-15.5	-14.8	15.92	0.81	1.70	31.2	30.2	18.0	3.2	13.17	
38.00	13.7	13.4	-1.83	-2.10	11.81	-16.4	-15.7	16.87	0.73	1.54	30.1	29.1	18.7	2.8	13.35	
39.00	11.7	11.4	-1.57	-1.79	12.15	-17.5	-16.8	18.02	0.65	1.38	29.3	28.2	19.6	2.4	13.53	
40.00	7.0	6.7	-1.24	-1.52	11.17	-12.3	-11.6	10.59	0.34	1.12	19.3	18.2	11.8	1.9	12.30	
41.00	5.6	5.4	-1.00	-1.23	11.49	-13.3	-12.5	11.44	0.30	0.98	19.0	17.9	12.4	1.5	12.46	
42.00	4.4	4.2	-0.79	-0.97	11.80	-14.4	-13.5	12.40	0.25	0.84	18.9	17.8	13.2	1.2	12.63	
43.00	3.4	3.2	-0.60	-0.73	12.10	-15.7	-14.7	13.46	0.22	0.71	19.0	17.9	14.1	1.0	12.81	
44.00	3.0	2.9	-0.54	-0.66	12.41	-18.1	-17.0	15.55	0.19	0.61	21.1	19.9	16.1	0.8	13.02	
45.00	3.1	3.0	-0.55	-0.68	13.49	-20.8	-19.4	17.83	0.28	0.93	23.9	22.4	18.4	1.0	14.42	
46.00	2.8	2.6	-0.49	-0.60	1.55	-19.3	-18.0	16.53	3.78	12.40	22.0	20.7	17.0	4.4	13.95	
47.00	3.4	3.3	-0.61	-0.74	1.55	-17.9	-16.7	15.32	3.70	12.15	21.2	20.0	15.9	4.4	13.70	
48.00	4.4	4.2	-0.79	-0.97	1.54	-16.6	-15.5	14.25	3.58	11.75	21.0	19.8	15.0	4.5	13.29	
49.00	5.6	5.4	-1.00	-1.22	1.60	-15.5	-14.5	13.27	3.49	11.46	21.0	19.8	14.3	4.7	13.06	

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	STATO TENSIONALE															
	X	σ_A Max	σ_B Max	σ_C Max	σ_D Max	τ Max	σ_A Min	σ_B Min	σ_C Min	σ_D Min	τ Min	$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_p$ CSup	$\Delta\sigma_{pD}$ Inf	$\Delta\tau$
[m]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
50.00	6.8	6.6	-1.22	-1.50	1.60	-14.4	-13.5	12.37	3.34	10.96	21.3	20.1	13.6	4.8	12.56	
51.00	11.4	11.2	-1.62	-1.84	1.88	-20.6	-19.7	21.32	5.73	12.02	32.1	30.9	22.9	7.6	13.90	
52.00	13.1	12.8	-1.87	-2.12	1.99	-19.3	-18.5	19.98	5.53	11.61	32.4	31.3	21.8	7.6	13.60	
53.00	14.7	14.3	-2.11	-2.39	2.19	-18.2	-17.4	18.81	5.33	11.20	32.9	31.8	20.9	7.7	13.39	
54.00	16.4	16.0	-2.36	-2.68	2.40	-17.3	-16.6	17.93	5.14	10.80	33.7	32.6	20.3	7.8	13.20	
55.00	18.2	17.7	-2.64	-2.98	2.51	-16.6	-15.9	17.22	4.86	10.23	34.8	33.7	19.9	7.8	12.74	
56.00	19.7	19.2	-2.87	-3.25	2.72	-16.1	-15.4	16.62	4.68	9.85	35.8	34.6	19.5	7.9	12.57	
57.00	21.1	20.6	-3.09	-3.49	2.93	-15.5	-14.8	16.03	4.50	9.47	36.6	35.4	19.1	8.0	12.41	
58.00	22.3	21.8	-3.30	-3.72	3.15	-14.9	-14.3	15.47	4.32	9.11	37.3	36.1	18.8	8.0	12.26	
59.00	23.5	22.9	-3.48	-3.92	3.37	-14.4	-13.8	14.91	4.15	8.75	37.9	36.7	18.4	8.1	12.12	
60.00	24.5	23.9	-3.66	-4.11	3.54	-13.9	-13.3	14.36	3.92	8.26	38.4	37.2	18.0	8.0	11.80	
61.00	25.3	24.7	-3.80	-4.27	3.78	-13.4	-12.8	13.86	3.75	7.92	38.7	37.6	17.7	8.0	11.70	
62.00	26.0	25.4	-3.92	-4.40	4.02	-12.9	-12.4	13.38	3.59	7.59	38.9	37.8	17.3	8.0	11.61	
63.00	26.5	25.9	-4.02	-4.50	4.26	-12.5	-11.9	12.90	3.44	7.26	39.0	37.8	16.9	7.9	11.52	
64.00	26.9	26.3	-4.09	-4.59	4.50	-12.0	-11.5	12.45	3.29	6.95	38.9	37.8	16.5	7.9	11.45	
65.00	27.2	26.6	-4.16	-4.66	4.72	-11.6	-11.1	11.99	3.08	6.52	38.8	37.7	16.2	7.7	11.25	
66.00	27.3	26.7	-4.20	-4.70	4.98	-11.2	-10.7	11.57	2.94	6.22	38.5	37.4	15.8	7.6	11.20	
67.00	27.3	26.6	-4.21	-4.71	5.23	-10.8	-10.3	11.16	2.79	5.92	38.0	37.0	15.4	7.5	11.15	
68.00	27.1	26.5	-4.21	-4.69	5.49	-11.0	-10.6	11.45	2.66	5.63	38.1	37.1	15.7	7.4	11.12	
69.00	26.8	26.2	-4.18	-4.66	5.74	-11.4	-11.0	11.87	2.52	5.35	38.2	37.2	16.0	7.2	11.08	
70.00	26.4	25.8	-4.14	-4.62	6.03	-11.8	-11.4	12.27	2.34	4.97	38.2	37.2	16.4	7.0	11.00	
71.00	25.8	25.3	-4.07	-4.53	6.29	-12.2	-11.8	12.70	2.21	4.70	38.1	37.0	16.8	6.7	10.99	
72.00	25.1	24.6	-3.98	-4.43	6.56	-12.7	-12.2	13.14	2.08	4.43	37.8	36.7	17.1	6.5	10.98	

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	STATO TENSIONALE															
	X	σ_A Max	σ_B Max	σ_C Max	σ_D Max	τ Max	σ_A Min	σ_B Min	σ_C Min	σ_D Min	τ Min	$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_p$ CSup	$\Delta\sigma_{pD}$ Inf	$\Delta\tau$
[m]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
73.00	24.3	23.8	-3.87	-4.30	6.82	-13.1	-12.6	13.59	1.96	4.16	37.4	36.4	17.5	6.3	10.99	
74.00	23.4	22.9	-3.74	-4.15	7.08	-13.5	-13.0	14.04	1.84	3.91	36.9	35.9	17.8	6.0	10.99	
75.00	22.4	21.9	-3.60	-4.00	7.40	-13.9	-13.4	14.48	1.73	3.68	36.4	35.3	18.1	5.7	11.09	
76.00	21.2	20.8	-3.43	-3.80	7.68	-14.4	-13.8	14.94	1.62	3.44	35.6	34.6	18.4	5.4	11.12	
77.00	20.0	19.5	-3.23	-3.58	7.96	-14.9	-14.3	15.43	1.51	3.21	34.8	33.8	18.7	5.1	11.16	
78.00	18.6	18.2	-3.02	-3.35	8.23	-15.3	-14.7	15.92	1.40	2.98	33.9	32.9	18.9	4.7	11.21	
79.00	17.1	16.8	-2.80	-3.10	8.51	-15.8	-15.2	16.42	1.30	2.77	32.9	32.0	19.2	4.4	11.28	
80.00	15.7	15.3	-2.58	-2.85	8.89	-16.3	-15.7	16.93	1.22	2.61	32.0	31.0	19.5	4.1	11.50	
81.00	14.1	13.8	-2.32	-2.56	9.18	-16.9	-16.2	17.55	1.12	2.40	31.0	30.0	19.9	3.7	11.58	
82.00	12.6	12.3	-2.08	-2.30	9.47	-17.7	-17.0	18.40	1.03	2.21	30.3	29.3	20.5	3.3	11.68	
83.00	11.1	10.9	-1.84	-2.03	9.77	-18.6	-17.9	19.39	0.94	2.02	29.7	28.8	21.2	3.0	11.79	
84.00	9.6	9.4	-1.61	-1.77	10.05	-19.7	-19.0	20.50	0.86	1.84	29.3	28.4	22.1	2.6	11.89	
85.00	6.6	6.4	-1.31	-1.51	10.65	-16.1	-15.3	16.36	0.61	1.73	22.7	21.7	17.7	2.1	12.38	
86.00	5.5	5.4	-1.02	-1.19	11.00	-16.5	-15.7	14.06	0.47	1.64	22.0	21.1	15.1	1.7	12.64	
87.00	4.5	4.4	-0.84	-0.97	11.35	-17.7	-16.9	15.09	0.45	1.58	22.2	21.3	15.9	1.4	12.93	
88.00	3.7	3.5	-0.67	-0.78	11.69	-19.0	-18.1	16.20	0.44	1.56	22.7	21.7	16.9	1.2	13.24	
89.00	3.4	3.3	-0.63	-0.73	12.02	-20.4	-19.4	17.40	0.45	1.57	23.8	22.8	18.0	1.2	13.59	
90.00	3.7	3.6	-0.69	-0.80	13.27	-21.8	-20.7	18.56	0.51	1.80	25.5	24.4	19.2	1.3	15.07	
91.00	3.6	3.5	-0.66	-0.77	1.15	-19.1	-18.2	16.30	3.70	12.97	22.7	21.7	17.0	4.5	14.13	
92.00	4.1	4.0	-0.76	-0.88	1.15	-17.6	-16.8	15.01	3.65	12.79	21.7	20.8	15.8	4.5	13.94	
93.00	5.1	5.0	-0.94	-1.10	1.18	-16.4	-15.6	13.94	3.49	12.23	21.5	20.5	14.9	4.6	13.41	
94.00	6.2	6.0	-1.15	-1.33	1.24	-15.2	-14.5	12.94	3.41	11.97	21.4	20.5	14.1	4.7	13.21	
95.00	7.5	7.2	-1.37	-1.60	1.22	-14.1	-13.4	12.02	3.29	11.55	21.6	20.7	13.4	4.9	12.77	

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	STATO TENSIONALE															
	X	σ_A Max	σ_B Max	σ_C Max	σ_D Max	τ Max	σ_A Min	σ_B Min	σ_C Min	σ_D Min	τ Min	$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_p$ CSup	$\Delta\sigma_{pD}$ Inf	$\Delta\tau$
[m]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
96.00	10.8	10.6	-1.82	-2.00	1.30	-17.8	-17.1	18.50	5.17	11.07	28.6	27.7	20.3	7.2	12.36	
97.00	12.4	12.1	-2.08	-2.29	1.43	-16.6	-16.0	17.30	5.05	10.80	29.0	28.1	19.4	7.3	12.24	
98.00	13.9	13.6	-2.34	-2.58	1.57	-15.6	-15.0	16.25	4.92	10.55	29.6	28.7	18.6	7.5	12.12	
99.00	15.5	15.2	-2.61	-2.87	1.71	-14.7	-14.2	15.34	4.80	10.29	30.3	29.4	17.9	7.7	12.00	
100.00	17.2	16.8	-2.89	-3.18	1.77	-14.0	-13.5	14.53	4.62	9.90	31.2	30.3	17.4	7.8	11.67	
101.00	18.8	18.4	-3.16	-3.48	1.92	-13.3	-12.9	13.88	4.51	9.65	32.1	31.3	17.0	8.0	11.57	
102.00	20.4	20.0	-3.43	-3.77	2.06	-12.9	-12.4	13.39	4.39	9.40	33.3	32.4	16.8	8.2	11.47	
103.00	22.0	21.5	-3.70	-4.07	2.22	-12.5	-12.0	13.01	4.28	9.16	34.5	33.6	16.7	8.3	11.38	
104.00	23.5	23.0	-3.96	-4.35	2.37	-12.2	-11.7	12.67	4.17	8.93	35.7	34.8	16.6	8.5	11.30	
105.00	25.1	24.5	-4.21	-4.63	2.47	-11.8	-11.4	12.32	4.01	8.59	36.9	35.9	16.5	8.6	11.06	
106.00	26.4	25.9	-4.44	-4.89	2.63	-11.5	-11.1	12.01	3.90	8.36	38.0	37.0	16.5	8.8	10.99	
107.00	27.7	27.1	-4.65	-5.12	2.78	-11.3	-10.8	11.70	3.80	8.14	38.9	37.9	16.4	8.9	10.92	
108.00	28.9	28.3	-4.85	-5.34	2.95	-11.0	-10.6	11.40	3.70	7.92	39.8	38.8	16.3	9.0	10.86	
109.00	30.0	29.3	-5.03	-5.54	3.11	-10.7	-10.3	11.11	3.60	7.70	40.6	39.6	16.1	9.1	10.81	
110.00	31.0	30.3	-5.21	-5.73	3.28	-10.4	-10.0	10.81	3.46	7.40	41.4	40.3	16.0	9.2	10.68	
111.00	31.9	31.2	-5.36	-5.90	3.45	-10.1	-9.8	10.54	3.36	7.19	42.0	41.0	15.9	9.3	10.64	
112.00	32.7	32.0	-5.49	-6.05	3.63	-9.9	-9.5	10.27	3.26	6.98	42.6	41.5	15.8	9.3	10.61	
113.00	33.4	32.7	-5.61	-6.18	3.80	-9.6	-9.3	10.01	3.16	6.78	43.0	42.0	15.6	9.3	10.58	
114.00	34.0	33.3	-5.71	-6.29	3.97	-9.4	-9.0	9.75	3.07	6.57	43.4	42.3	15.5	9.4	10.55	
115.00	34.6	33.8	-5.81	-6.40	4.15	-9.1	-8.8	9.50	2.95	6.32	43.7	42.6	15.3	9.3	10.47	
116.00	35.0	34.3	-5.88	-6.47	4.34	-8.9	-8.6	9.26	2.85	6.11	43.9	42.8	15.1	9.3	10.45	
117.00	35.3	34.6	-5.93	-6.53	4.52	-8.7	-8.4	9.04	2.76	5.92	44.0	42.9	15.0	9.3	10.44	
118.00	35.5	34.8	-5.97	-6.57	4.71	-8.5	-8.2	8.82	2.67	5.72	44.0	42.9	14.8	9.2	10.43	

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	STATO TENSIONALE															
	X	σ_A Max	σ_B Max	σ_C Max	σ_D Max	τ Max	σ_A Min	σ_B Min	σ_C Min	σ_D Min	τ Min	$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_p$ CSup	$\Delta\sigma_{pD}$ Inf	$\Delta\tau$
[m]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
119.00	35.7	34.9	-5.99	-6.60	4.89	-8.3	-8.0	8.68	2.58	5.53	44.0	43.0	14.7	9.2	10.42	
120.00	35.8	35.0	-6.01	-6.61	5.08	-8.6	-8.3	8.96	2.48	5.32	44.4	43.3	15.0	9.1	10.40	
121.00	35.7	34.9	-6.00	-6.60	5.27	-8.9	-8.6	9.26	2.39	5.12	44.6	43.5	15.3	9.0	10.40	
122.00	35.5	34.8	-5.97	-6.57	5.47	-9.2	-8.9	9.57	2.30	4.93	44.7	43.6	15.5	8.9	10.40	
123.00	35.3	34.5	-5.93	-6.52	5.67	-9.5	-9.1	9.88	2.21	4.74	44.8	43.7	15.8	8.7	10.41	
124.00	34.9	34.2	-5.87	-6.46	5.87	-9.8	-9.4	10.20	2.13	4.56	44.7	43.6	16.1	8.6	10.42	
125.00	34.6	33.8	-5.81	-6.39	6.07	-10.1	-9.7	10.51	2.05	4.39	44.7	43.6	16.3	8.4	10.45	
126.00	34.0	33.3	-5.71	-6.29	6.28	-10.4	-10.0	10.84	1.96	4.20	44.4	43.3	16.6	8.2	10.48	
127.00	33.4	32.7	-5.61	-6.17	6.49	-10.8	-10.4	11.18	1.87	4.01	44.1	43.0	16.8	8.0	10.50	
128.00	32.6	31.9	-5.48	-6.04	6.71	-11.1	-10.7	11.53	1.79	3.82	43.7	42.6	17.0	7.8	10.53	
129.00	31.8	31.1	-5.35	-5.88	6.92	-11.4	-11.0	11.89	1.70	3.64	43.2	42.1	17.2	7.6	10.56	
130.00	31.0	30.3	-5.20	-5.73	7.17	-11.8	-11.3	12.24	1.63	3.49	42.7	41.6	17.4	7.4	10.66	
131.00	29.9	29.3	-5.03	-5.53	7.40	-12.1	-11.7	12.61	1.55	3.31	42.0	41.0	17.6	7.1	10.71	
132.00	28.8	28.2	-4.84	-5.33	7.64	-12.5	-12.0	13.00	1.46	3.13	41.3	40.2	17.8	6.8	10.77	
133.00	27.6	27.0	-4.63	-5.10	7.87	-12.9	-12.4	13.40	1.38	2.96	40.5	39.4	18.0	6.5	10.83	
134.00	26.3	25.7	-4.41	-4.86	8.11	-13.3	-12.8	13.80	1.30	2.79	39.5	38.5	18.2	6.2	10.89	
135.00	24.9	24.4	-4.19	-4.61	8.41	-13.7	-13.1	14.20	1.25	2.67	38.6	37.6	18.4	5.9	11.08	
136.00	23.4	22.9	-3.93	-4.33	8.66	-14.1	-13.5	14.62	1.17	2.50	37.5	36.4	18.6	5.5	11.17	
137.00	21.8	21.3	-3.66	-4.03	8.92	-14.5	-14.0	15.07	1.09	2.34	36.3	35.3	18.7	5.1	11.26	
138.00	20.1	19.7	-3.38	-3.72	9.17	-14.9	-14.4	15.54	1.02	2.18	35.1	34.1	18.9	4.7	11.35	
139.00	18.4	18.0	-3.09	-3.41	9.43	-15.5	-14.9	16.08	0.95	2.03	33.9	32.9	19.2	4.4	11.46	
140.00	16.8	16.4	-2.82	-3.10	9.79	-16.1	-15.5	16.75	0.90	1.92	32.9	31.9	19.6	4.0	11.71	
141.00	15.1	14.7	-2.53	-2.79	10.07	-16.9	-16.3	17.60	0.82	1.77	32.0	31.0	20.1	3.6	11.83	

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	STATO TENSIONALE															
	X	σ_A Max	σ_B Max	σ_C Max	σ_D Max	τ Max	σ_A Min	σ_B Min	σ_C Min	σ_D Min	τ Min	$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_p$ CSup	$\Delta\sigma_{pD}$ Inf	$\Delta\tau$
[m]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
142.00	13.4	13.1	-2.24	-2.47	10.35	-17.9	-17.2	18.59	0.75	1.61	31.2	30.3	20.8	3.2	11.96	
143.00	11.6	11.4	-1.96	-2.15	10.63	-19.0	-18.2	19.71	0.68	1.47	30.6	29.6	21.7	2.8	12.10	
144.00	9.9	9.7	-1.67	-1.84	10.91	-20.2	-19.4	20.98	0.62	1.32	30.1	29.2	22.7	2.5	12.23	
145.00	5.9	5.7	-1.33	-1.54	9.97	-14.7	-13.8	15.19	0.40	1.07	20.6	19.5	16.5	1.9	11.04	
146.00	4.7	4.6	-1.00	-1.17	10.23	-15.1	-14.3	13.33	0.29	0.95	19.9	18.9	14.3	1.5	11.18	
147.00	3.6	3.5	-0.76	-0.89	10.49	-16.2	-15.3	14.31	0.28	0.90	19.9	18.8	15.1	1.2	11.39	
148.00	2.6	2.5	-0.54	-0.64	10.75	-17.5	-16.5	15.39	0.26	0.85	20.1	19.0	15.9	0.9	11.60	
149.00	1.8	1.7	-0.37	-0.44	11.00	-18.8	-17.8	16.57	0.25	0.81	20.6	19.5	16.9	0.7	11.81	
150.00	1.9	1.8	-0.40	-0.47	12.21	-20.1	-19.0	17.74	0.33	1.08	22.0	20.9	18.1	0.8	13.29	
151.00	1.8	1.8	-0.39	-0.46	0.48	-18.1	-17.1	15.97	3.29	10.79	20.0	18.9	16.4	3.7	11.26	
152.00	2.3	2.2	-0.48	-0.57	0.50	-16.9	-16.0	14.88	3.22	10.56	19.2	18.2	15.4	3.8	11.07	
153.00	3.1	3.0	-0.66	-0.77	0.56	-15.7	-14.9	13.86	3.16	10.34	18.9	17.9	14.5	3.9	10.91	
154.00	4.0	3.9	-0.85	-0.99	0.67	-14.7	-13.9	12.93	3.09	10.12	18.7	17.7	13.8	4.1	10.79	
155.00	5.1	4.9	-1.07	-1.25	0.71	-13.7	-12.9	12.06	2.97	9.73	18.8	17.8	13.1	4.2	10.43	
156.00	8.7	8.5	-1.45	-1.60	0.93	-19.6	-18.9	20.38	5.04	10.80	28.3	27.4	21.8	6.6	11.73	
157.00	10.2	10.0	-1.71	-1.88	1.06	-18.6	-17.9	19.29	4.95	10.58	28.8	27.9	21.0	6.8	11.64	
158.00	11.9	11.6	-1.97	-2.18	1.20	-17.6	-17.0	18.34	4.84	10.36	29.5	28.6	20.3	7.0	11.56	
159.00	13.6	13.3	-2.25	-2.48	1.35	-16.9	-16.2	17.54	4.74	10.13	30.5	29.5	19.8	7.2	11.49	
160.00	15.4	15.1	-2.54	-2.80	1.42	-16.2	-15.6	16.86	4.57	9.75	31.6	30.7	19.4	7.4	11.16	
161.00	17.2	16.8	-2.81	-3.11	1.59	-15.7	-15.1	16.33	4.46	9.52	32.9	31.9	19.1	7.6	11.11	
162.00	18.9	18.5	-3.07	-3.40	1.76	-15.2	-14.6	15.81	4.36	9.30	34.1	33.1	18.9	7.8	11.06	
163.00	20.5	20.0	-3.32	-3.67	1.95	-14.7	-14.2	15.29	4.26	9.07	35.2	34.2	18.6	7.9	11.02	
164.00	22.0	21.6	-3.55	-3.94	2.14	-14.2	-13.7	14.78	4.16	8.85	36.3	35.3	18.3	8.1	10.99	

RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	STATO TENSIONALE															
	X	σ_A Max	σ_B Max	σ_C Max	σ_D Max	τ Max	σ_A Min	σ_B Min	σ_C Min	σ_D Min	τ Min	$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_p$ CSup	$\Delta\sigma_{pD}$ Inf	$\Delta\tau$
[m]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
165.00	23.6	23.1	-3.78	-4.19	2.29	-13.7	-13.2	14.25	4.00	8.50	37.3	36.3	18.0	8.2	10.79	
166.00	25.0	24.4	-3.98	-4.42	2.50	-13.3	-12.7	13.77	3.90	8.28	38.2	37.2	17.7	8.3	10.78	
167.00	26.2	25.7	-4.16	-4.62	2.70	-12.8	-12.3	13.27	3.79	8.06	39.0	37.9	17.4	8.4	10.76	
168.00	27.4	26.8	-4.32	-4.81	2.92	-12.3	-11.8	12.78	3.69	7.84	39.7	38.6	17.1	8.5	10.75	
169.00	28.5	27.9	-4.47	-4.98	3.13	-11.9	-11.4	12.30	3.59	7.62	40.4	39.3	16.8	8.6	10.75	
170.00	29.6	28.9	-4.61	-5.14	3.36	-11.4	-10.9	11.80	3.44	7.30	41.0	39.8	16.4	8.6	10.65	
171.00	30.4	29.8	-4.71	-5.26	3.60	-10.9	-10.5	11.34	3.34	7.07	41.4	40.2	16.0	8.6	10.67	
172.00	31.2	30.5	-4.80	-5.37	3.84	-10.5	-10.1	10.87	3.24	6.85	41.7	40.5	15.7	8.6	10.69	
173.00	31.8	31.1	-4.87	-5.45	4.09	-10.0	-9.6	10.40	3.13	6.63	41.8	40.7	15.3	8.6	10.72	
174.00	32.3	31.6	-4.91	-5.51	4.34	-9.6	-9.2	9.94	3.03	6.41	41.9	40.8	14.9	8.5	10.75	
175.00	32.7	32.0	-4.95	-5.56	4.60	-9.1	-8.8	9.47	2.89	6.12	41.9	40.7	14.4	8.5	10.71	
176.00	32.9	32.2	-4.95	-5.56	4.88	-8.7	-8.3	9.01	2.79	5.88	41.6	40.5	14.0	8.3	10.76	
177.00	33.0	32.3	-4.94	-5.55	5.16	-8.3	-7.9	8.56	2.67	5.64	41.3	40.2	13.5	8.2	10.80	
178.00	33.0	32.2	-4.90	-5.51	5.45	-7.8	-7.5	8.11	2.56	5.40	40.8	39.7	13.0	8.1	10.85	
179.00	32.8	32.0	-4.84	-5.45	5.75	-7.4	-7.1	7.66	2.45	5.15	40.2	39.1	12.5	7.9	10.90	
180.00	32.5	31.7	-4.76	-5.38	6.06	-7.0	-6.7	7.20	2.33	4.90	39.4	38.4	12.0	7.7	10.96	
181.00	31.9	31.2	-4.65	-5.25	6.39	-6.5	-6.2	6.74	2.21	4.64	38.4	37.4	11.4	7.5	11.03	
182.00	31.2	30.4	-4.51	-5.10	6.74	-6.1	-5.8	6.29	2.08	4.37	37.2	36.2	10.8	7.2	11.11	
183.00	30.2	29.5	-4.35	-4.92	7.09	-5.6	-5.4	5.83	1.95	4.11	35.9	34.9	10.2	6.9	11.20	
184.00	29.1	28.4	-4.23	-4.79	7.46	-4.9	-4.7	4.11	1.40	3.83	34.0	33.1	8.3	6.2	11.28	
185.00	29.2	28.5	-4.05	-4.47	9.42	-4.7	-4.5	4.19	1.46	4.31	33.9	33.0	8.2	5.9	13.73	
186.00	27.3	26.7	-3.79	-4.18	9.85	-4.2	-4.0	3.76	1.33	3.95	31.5	30.7	7.6	5.5	13.81	
187.00	25.2	24.6	-3.50	-3.86	10.30	-3.7	-3.6	3.34	1.21	3.59	29.0	28.2	6.8	5.1	13.89	

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI CALCOLO

Progressiva	STATO TENSIONALE															
	X	σ_A Max	σ_B Max	σ_C Max	σ_D Max	τ Max	σ_A Min	σ_B Min	σ_C Min	σ_D Min	τ Min	$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_p$ CSup	$\Delta\sigma_{pD}$ Inf	$\Delta\tau$
[m]	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
188.00	22.9	22.4	-3.18	-3.51	10.77	-3.2	-3.1	2.92	1.09	3.23	26.2	25.5	6.1	4.6	14.00	
189.00	20.4	19.9	-2.83	-3.12	11.24	-2.8	-2.7	2.50	0.97	2.87	23.2	22.6	5.3	4.1	14.11	
190.00	17.8	17.3	-2.46	-2.72	11.90	-2.3	-2.2	2.08	0.85	2.52	20.1	19.5	4.5	3.6	14.42	
191.00	14.7	14.3	-2.04	-2.25	12.45	-1.8	-1.8	1.65	0.72	2.13	16.5	16.1	3.7	3.0	14.58	
192.00	11.4	11.1	-1.58	-1.74	13.03	-1.4	-1.3	1.22	0.58	1.73	12.7	12.4	2.8	2.3	14.76	
193.00	7.8	7.6	-1.08	-1.19	13.63	-0.9	-0.8	0.79	0.53	1.57	8.7	8.4	1.9	1.7	15.21	
194.00	4.0	3.9	-0.55	-0.61	14.24	-0.4	-0.4	0.36	0.51	1.50	4.4	4.3	0.9	1.1	15.74	
195.00	0.4	0.4	-0.05	-0.06	16.46	-0.4	-0.3	0.33	0.63	1.86	0.7	0.7	0.4	0.7	18.32	

GEOMETRI A	Dettaglio 80						Dettaglio 71						
	Progressiv a	$\Delta\sigma_c$ 80						$\Delta\sigma_c$ 71					
		Piattabanda Sup.			Piattabanda Inf.			Piattabanda Sup.			Piattabanda Inf.		
		$\Delta\sigma_{pC}$ Sup	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_p$ DSup	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$	
[m]	(N/mm ²)	59.2 6	(N/mm ²)	(N/mm ²)	59.2 6	(N/mm ²)	(N/mm ²)	52.5 9	(N/mm ²)	(N/mm ²)	52.5 9	(N/mm ²)	
0.00	0.11	Ok		0.39	Ok		5.58	Ok		0.40	Ok		
1.00	1.03	Ok		5.01	Ok		5.69	Ok		5.14	Ok		
2.00	1.90	Ok		9.28	Ok		6.22	Ok		9.53	Ok		
3.00	2.70	Ok		13.15	Ok		6.55	Ok		13.49	Ok		
4.00	3.47	Ok		16.76	Ok		6.85	Ok		17.20	Ok		
5.00	4.20	Ok		20.22	Ok		7.05	Ok		20.74	Ok		
6.00	4.90	Ok		23.32	Ok		7.29	Ok		23.93	Ok		
7.00	5.56	Ok		26.19	Ok		7.51	Ok		26.87	Ok		
8.00	6.18	Ok		28.83	Ok		7.70	Ok		29.59	Ok		
9.00	6.79	Ok		31.28	Ok		7.87	Ok		32.10	Ok		
10.00	7.36	Ok		33.58	Ok		7.95	Ok		34.47	Ok		
11.00	7.51	Ok		34.06	Ok		7.86	Ok		34.96	Ok		
12.00	9.00	Ok		35.97	Ok		8.76	Ok		36.94	Ok		
13.00	9.55	Ok		37.52	Ok		8.80	Ok		38.54	Ok		
14.00	10.07	Ok		38.90	Ok		8.81	Ok		39.96	Ok		
15.00	10.56	Ok		40.14	Ok		8.74	Ok		41.24	Ok		
16.00	11.04	Ok		41.16	Ok		8.71	Ok		42.29	Ok		
17.00	11.50	Ok		42.01	Ok		8.65	Ok		43.17	Ok		
18.00	11.94	Ok		42.70	Ok		8.57	Ok		43.88	Ok		
19.00	12.37	Ok		43.24	Ok		8.47	Ok		44.44	Ok		
20.00	12.76	Ok		43.67	Ok		8.29	Ok		44.89	Ok		
21.00	13.15	Ok		43.88	Ok		8.14	Ok		45.11	Ok		
22.00	13.52	Ok		43.94	Ok		7.98	Ok		45.18	Ok		
23.00	13.88	Ok		43.86	Ok		7.79	Ok		45.11	Ok		
24.00	14.22	Ok		43.65	Ok		7.58	Ok		44.90	Ok		
25.00	14.55	Ok		43.36	Ok		7.34	Ok		44.62	Ok		
26.00	14.86	Ok		42.85	Ok		7.08	Ok		44.10	Ok		
27.00	15.17	Ok		42.21	Ok		6.80	Ok		43.45	Ok		
28.00	15.46	Ok		41.46	Ok		6.51	Ok		42.69	Ok		
29.00	15.75	Ok		40.60	Ok		6.20	Ok		41.82	Ok		
30.00	16.02	Ok		39.70	Ok		5.89	Ok		40.91	Ok		
31.00	16.28	Ok		38.56	Ok		5.54	Ok		39.75	Ok		
32.00	16.54	Ok		37.34	Ok		5.18	Ok		38.50	Ok		
33.00	16.80	Ok		36.01	Ok		4.80	Ok		37.15	Ok		
34.00	17.05	Ok		34.59	Ok		4.42	Ok		35.71	Ok		
35.00	17.29	Ok		33.18	Ok		4.04	Ok		34.27	Ok		
36.00	17.56	Ok		31.58	Ok		3.62	Ok		32.64	Ok		
37.00	18.02	Ok		30.20	Ok		3.22	Ok		31.25	Ok		
38.00	18.70	Ok		29.09	Ok		2.82	Ok		30.12	Ok		
39.00	19.59	Ok		28.23	Ok		2.44	Ok		29.26	Ok		
40.00	11.83	Ok		18.23	Ok		1.87	Ok		19.30	Ok		
41.00	12.44	Ok		17.88	Ok		1.53	Ok		18.96	Ok		
42.00	13.18	Ok		17.76	Ok		1.22	Ok		18.87	Ok		
43.00	14.06	Ok		17.90	Ok		0.95	Ok		19.04	Ok		
44.00	16.09	Ok		19.86	Ok		0.85	Ok		21.15	Ok		
45.00	18.39	Ok		22.43	Ok		0.96	Ok		23.89	Ok		

RELAZIONE DI CALCOLO

GEOMETRI A	Dettaglio 80						Dettaglio 71						
	Progressiv a	$\Delta\sigma_c$ 80						$\Delta\sigma_c$ 71					
		Piattabanda Sup.			Piattabanda Inf.			Piattabanda Sup.			Piattabanda Inf.		
		$\Delta\sigma_{pC}$ Sup	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_p$ DSup	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$	
x	(N/mm ²)	59.2 6	(N/mm ²)	(N/mm ²)	59.2 6	(N/mm ²)	(N/mm ²)	52.5 9	(N/mm ²)	(N/mm ²)	52.5 9	(N/mm ²)	
[m]	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	
46.00	17.02		Ok	20.67		Ok	4.38		Ok	22.02		Ok	
47.00	15.93		Ok	19.97		Ok	4.44		Ok	21.25		Ok	
48.00	15.04		Ok	19.78		Ok	4.55		Ok	21.03		Ok	
49.00	14.26		Ok	19.82		Ok	4.71		Ok	21.04		Ok	
50.00	13.59		Ok	20.06		Ok	4.84		Ok	21.26		Ok	
51.00	22.95		Ok	30.90		Ok	7.57		Ok	32.06		Ok	
52.00	21.85		Ok	31.26		Ok	7.64		Ok	32.40		Ok	
53.00	20.91		Ok	31.75		Ok	7.72		Ok	32.88		Ok	
54.00	20.29		Ok	32.59		Ok	7.81		Ok	33.72		Ok	
55.00	19.85		Ok	33.66		Ok	7.84		Ok	34.80		Ok	
56.00	19.49		Ok	34.61		Ok	7.93		Ok	35.75		Ok	
57.00	19.12		Ok	35.43		Ok	7.99		Ok	36.57		Ok	
58.00	18.76		Ok	36.14		Ok	8.04		Ok	37.28		Ok	
59.00	18.39		Ok	36.71		Ok	8.07		Ok	37.86		Ok	
60.00	18.02		Ok	37.25		Ok	8.03		Ok	38.39		Ok	
61.00	17.66		Ok	37.57		Ok	8.02		Ok	38.71		Ok	
62.00	17.30		Ok	37.78		Ok	7.99		Ok	38.90		Ok	
63.00	16.92		Ok	37.84		Ok	7.94		Ok	38.95		Ok	
64.00	16.54		Ok	37.80		Ok	7.87		Ok	38.90		Ok	
65.00	16.15		Ok	37.68		Ok	7.74		Ok	38.77		Ok	
66.00	15.77		Ok	37.39		Ok	7.63		Ok	38.46		Ok	
67.00	15.37		Ok	36.96		Ok	7.50		Ok	38.01		Ok	
68.00	15.66		Ok	37.06		Ok	7.35		Ok	38.11		Ok	
69.00	16.05		Ok	37.16		Ok	7.18		Ok	38.21		Ok	
70.00	16.41		Ok	37.19		Ok	6.96		Ok	38.25		Ok	
71.00	16.78		Ok	37.03		Ok	6.75		Ok	38.09		Ok	
72.00	17.12		Ok	36.74		Ok	6.51		Ok	37.80		Ok	
73.00	17.46		Ok	36.36		Ok	6.26		Ok	37.41		Ok	
74.00	17.77		Ok	35.86		Ok	5.99		Ok	36.90		Ok	
75.00	18.08		Ok	35.34		Ok	5.73		Ok	36.37		Ok	
76.00	18.37		Ok	34.61		Ok	5.41		Ok	35.63		Ok	
77.00	18.66		Ok	33.82		Ok	5.09		Ok	34.82		Ok	
78.00	18.94		Ok	32.91		Ok	4.75		Ok	33.90		Ok	
79.00	19.22		Ok	31.95		Ok	4.39		Ok	32.92		Ok	
80.00	19.50		Ok	31.02		Ok	4.07		Ok	31.97		Ok	
81.00	19.87		Ok	30.03		Ok	3.69		Ok	30.97		Ok	
82.00	20.48		Ok	29.34		Ok	3.33		Ok	30.27		Ok	
83.00	21.23		Ok	28.80		Ok	2.98		Ok	29.73		Ok	
84.00	22.11		Ok	28.40		Ok	2.63		Ok	29.34		Ok	

RELAZIONE DI CALCOLO

GEOMETRI A	Dettaglio 80						Dettaglio 71						
	Progressiv a	$\Delta\sigma_c$ 80						$\Delta\sigma_c$ 71					
		Piattabanda Sup.			Piattabanda Inf.			Piattabanda Sup.			Piattabanda Inf.		
		$\Delta\sigma_{pC}$ Sup	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_p$ DSup	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$	
x	(N/mm ²)	59.2 6	(N/mm ²)	(N/mm ²)	59.2 6	(N/mm ²)	(N/mm ²)	52.5 9	(N/mm ²)	(N/mm ²)	52.5 9	(N/mm ²)	
[m]													
85.00	17.67	Ok		21.71	Ok		2.12	Ok		22.75	Ok		
86.00	15.08	Ok		21.09	Ok		1.66	Ok		22.04	Ok		
87.00	15.92	Ok		21.26	Ok		1.42	Ok		22.24	Ok		
88.00	16.87	Ok		21.65	Ok		1.23	Ok		22.67	Ok		
89.00	18.03	Ok		22.77	Ok		1.18	Ok		23.84	Ok		
90.00	19.25	Ok		24.37	Ok		1.31	Ok		25.52	Ok		
91.00	16.97	Ok		21.70	Ok		4.47	Ok		22.72	Ok		
92.00	15.76	Ok		20.76	Ok		4.53	Ok		21.72	Ok		
93.00	14.88	Ok		20.55	Ok		4.59	Ok		21.48	Ok		
94.00	14.09	Ok		20.49	Ok		4.75	Ok		21.40	Ok		
95.00	13.39	Ok		20.67	Ok		4.89	Ok		21.57	Ok		
96.00	20.32	Ok		27.73	Ok		7.17	Ok		28.62	Ok		
97.00	19.38	Ok		28.13	Ok		7.33	Ok		29.01	Ok		
98.00	18.59	Ok		28.70	Ok		7.50	Ok		29.57	Ok		
99.00	17.95	Ok		29.41	Ok		7.68	Ok		30.29	Ok		
100.00	17.43	Ok		30.30	Ok		7.80	Ok		31.18	Ok		
101.00	17.04	Ok		31.25	Ok		7.98	Ok		32.14	Ok		
102.00	16.82	Ok		32.37	Ok		8.16	Ok		33.28	Ok		
103.00	16.71	Ok		33.59	Ok		8.35	Ok		34.52	Ok		
104.00	16.62	Ok		34.78	Ok		8.52	Ok		35.73	Ok		
105.00	16.53	Ok		35.94	Ok		8.65	Ok		36.90	Ok		
106.00	16.45	Ok		36.98	Ok		8.79	Ok		37.97	Ok		
107.00	16.36	Ok		37.94	Ok		8.92	Ok		38.94	Ok		
108.00	16.25	Ok		38.81	Ok		9.03	Ok		39.83	Ok		
109.00	16.14	Ok		39.60	Ok		9.14	Ok		40.63	Ok		
110.00	16.02	Ok		40.35	Ok		9.19	Ok		41.39	Ok		
111.00	15.90	Ok		40.97	Ok		9.26	Ok		42.02	Ok		
112.00	15.76	Ok		41.50	Ok		9.31	Ok		42.56	Ok		
113.00	15.62	Ok		41.95	Ok		9.34	Ok		43.01	Ok		
114.00	15.47	Ok		42.32	Ok		9.36	Ok		43.38	Ok		
115.00	15.31	Ok		42.64	Ok		9.34	Ok		43.71	Ok		
116.00	15.14	Ok		42.83	Ok		9.33	Ok		43.90	Ok		
117.00	14.97	Ok		42.93	Ok		9.29	Ok		44.00	Ok		
118.00	14.79	Ok		42.95	Ok		9.24	Ok		44.01	Ok		
119.00	14.67	Ok		42.95	Ok		9.18	Ok		44.02	Ok		
120.00	14.97	Ok		43.30	Ok		9.10	Ok		44.38	Ok		
121.00	15.26	Ok		43.51	Ok		8.99	Ok		44.60	Ok		
122.00	15.54	Ok		43.64	Ok		8.87	Ok		44.73	Ok		
123.00	15.81	Ok		43.68	Ok		8.74	Ok		44.78	Ok		

RELAZIONE DI CALCOLO

GEOMETRI A	Dettaglio 80						Dettaglio 71						
	Progressiv a	$\Delta\sigma_c$ 80						$\Delta\sigma_c$ 71					
		Piattabanda Sup.			Piattabanda Inf.			Piattabanda Sup.			Piattabanda Inf.		
		$\Delta\sigma_{pC}$ Sup	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_p$ DSup	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$	
x	(N/mm ²)	59.2 6	(N/mm ²)	(N/mm ²)	59.2 6	(N/mm ²)	(N/mm ²)	52.5 9	(N/mm ²)	(N/mm ²)	52.5 9	(N/mm ²)	
[m]	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	
124.00	16.07	Ok		43.63	Ok		8.59	Ok		44.73	Ok		
125.00	16.32	Ok		43.55	Ok		8.44	Ok		44.66	Ok		
126.00	16.55	Ok		43.32	Ok		8.25	Ok		44.42	Ok		
127.00	16.79	Ok		43.02	Ok		8.04	Ok		44.12	Ok		
128.00	17.02	Ok		42.62	Ok		7.82	Ok		43.72	Ok		
129.00	17.23	Ok		42.15	Ok		7.58	Ok		43.24	Ok		
130.00	17.44	Ok		41.64	Ok		7.36	Ok		42.73	Ok		
131.00	17.64	Ok		40.96	Ok		7.08	Ok		42.04	Ok		
132.00	17.84	Ok		40.23	Ok		6.79	Ok		41.30	Ok		
133.00	18.03	Ok		39.40	Ok		6.48	Ok		40.46	Ok		
134.00	18.22	Ok		38.49	Ok		6.16	Ok		39.54	Ok		
135.00	18.39	Ok		37.55	Ok		5.86	Ok		38.59	Ok		
136.00	18.55	Ok		36.45	Ok		5.50	Ok		37.46	Ok		
137.00	18.73	Ok		35.30	Ok		5.13	Ok		36.29	Ok		
138.00	18.92	Ok		34.10	Ok		4.74	Ok		35.07	Ok		
139.00	19.17	Ok		32.91	Ok		4.35	Ok		33.87	Ok		
140.00	19.57	Ok		31.94	Ok		4.00	Ok		32.89	Ok		
141.00	20.13	Ok		31.04	Ok		3.61	Ok		31.98	Ok		
142.00	20.83	Ok		30.28	Ok		3.22	Ok		31.22	Ok		
143.00	21.67	Ok		29.64	Ok		2.84	Ok		30.59	Ok		
144.00	22.65	Ok		29.16	Ok		2.46	Ok		30.12	Ok		
145.00	16.52	Ok		19.55	Ok		1.94	Ok		20.64	Ok		
146.00	14.33	Ok		18.86	Ok		1.46	Ok		19.86	Ok		
147.00	15.07	Ok		18.83	Ok		1.16	Ok		19.85	Ok		
148.00	15.94	Ok		19.00	Ok		0.90	Ok		20.05	Ok		
149.00	16.95	Ok		19.48	Ok		0.68	Ok		20.58	Ok		
150.00	18.14	Ok		20.86	Ok		0.80	Ok		22.05	Ok		
151.00	16.36	Ok		18.90	Ok		3.75	Ok		19.97	Ok		
152.00	15.36	Ok		18.17	Ok		3.79	Ok		19.18	Ok		
153.00	14.52	Ok		17.87	Ok		3.92	Ok		18.85	Ok		
154.00	13.78	Ok		17.74	Ok		4.08	Ok		18.70	Ok		
155.00	13.14	Ok		17.84	Ok		4.22	Ok		18.78	Ok		
156.00	21.84	Ok		27.36	Ok		6.65	Ok		28.27	Ok		
157.00	21.00	Ok		27.89	Ok		6.83	Ok		28.80	Ok		
158.00	20.31	Ok		28.61	Ok		7.02	Ok		29.52	Ok		
159.00	19.79	Ok		29.54	Ok		7.22	Ok		30.47	Ok		
160.00	19.39	Ok		30.70	Ok		7.37	Ok		31.65	Ok		
161.00	19.13	Ok		31.92	Ok		7.57	Ok		32.88	Ok		
162.00	18.88	Ok		33.09	Ok		7.76	Ok		34.08	Ok		

RELAZIONE DI CALCOLO

GEOMETRI A	Dettaglio 80						Dettaglio 71						
	Progressiv a	$\Delta\sigma_c$ 80						$\Delta\sigma_c$ 71					
		Piattabanda Sup.			Piattabanda Inf.			Piattabanda Sup.			Piattabanda Inf.		
		$\Delta\sigma_{pC}$ Sup	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_{pB}$ Inf	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_{pD}$ DSup	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$		$\Delta\sigma_{pA}$ Inf	$\Delta\sigma_c/\gamma_{mf}$	
x	(N/mm ²)	59.2 6	(N/mm ²)	(N/mm ²)	59.2 6	(N/mm ²)	(N/mm ²)	52.5 9	(N/mm ²)	(N/mm ²)	52.5 9	(N/mm ²)	
[m]	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	
163.00	18.61	Ok		34.19	Ok		7.93	Ok		35.21	Ok		
164.00	18.33	Ok		35.25	Ok		8.10	Ok		36.28	Ok		
165.00	18.03	Ok		36.27	Ok		8.19	Ok		37.32	Ok		
166.00	17.74	Ok		37.16	Ok		8.31	Ok		38.23	Ok		
167.00	17.43	Ok		37.95	Ok		8.42	Ok		39.03	Ok		
168.00	17.11	Ok		38.65	Ok		8.50	Ok		39.74	Ok		
169.00	16.77	Ok		39.27	Ok		8.57	Ok		40.38	Ok		
170.00	16.41	Ok		39.84	Ok		8.58	Ok		40.96	Ok		
171.00	16.05	Ok		40.25	Ok		8.60	Ok		41.37	Ok		
172.00	15.67	Ok		40.52	Ok		8.60	Ok		41.65	Ok		
173.00	15.27	Ok		40.70	Ok		8.58	Ok		41.84	Ok		
174.00	14.85	Ok		40.75	Ok		8.54	Ok		41.88	Ok		
175.00	14.42	Ok		40.74	Ok		8.45	Ok		41.87	Ok		
176.00	13.97	Ok		40.53	Ok		8.35	Ok		41.65	Ok		
177.00	13.49	Ok		40.18	Ok		8.22	Ok		41.29	Ok		
178.00	13.01	Ok		39.71	Ok		8.07	Ok		40.81	Ok		
179.00	12.49	Ok		39.08	Ok		7.90	Ok		40.16	Ok		
180.00	11.96	Ok		38.39	Ok		7.70	Ok		39.44	Ok		
181.00	11.39	Ok		37.39	Ok		7.46	Ok		38.42	Ok		
182.00	10.80	Ok		36.23	Ok		7.18	Ok		37.23	Ok		
183.00	10.18	Ok		34.89	Ok		6.88	Ok		35.86	Ok		
184.00	8.33	Ok		33.11	Ok		6.19	Ok		34.00	Ok		
185.00	8.24	Ok		32.98	Ok		5.93	Ok		33.86	Ok		
186.00	7.55	Ok		30.68	Ok		5.52	Ok		31.51	Ok		
187.00	6.84	Ok		28.20	Ok		5.08	Ok		28.95	Ok		
188.00	6.10	Ok		25.48	Ok		4.60	Ok		26.17	Ok		
189.00	5.32	Ok		22.56	Ok		4.09	Ok		23.16	Ok		
190.00	4.54	Ok		19.55	Ok		3.57	Ok		20.06	Ok		
191.00	3.68	Ok		16.09	Ok		2.97	Ok		16.51	Ok		
192.00	2.80	Ok		12.40	Ok		2.32	Ok		12.72	Ok		
193.00	1.87	Ok		8.44	Ok		1.72	Ok		8.66	Ok		
194.00	0.91	Ok		4.28	Ok		1.12	Ok		4.39	Ok		
195.00	0.38	Ok		0.72	Ok		0.69	Ok		0.74	Ok		

13 VERIFICA DELLE PIOLATURE

L'insieme dei connettori deve resistere alla forza di scorrimento totale V (longitudinal shear) risultante dal flusso degli sforzi di scorrimento tra la soletta in cls e la trave in acciaio. La forza di scorrimento totale V deve quindi equilibrare la risultante delle compressioni C della soletta.

I connettori presenti nel tratto compreso fra la sezione di momento nullo e la sezione di momento massimo (metà luce per trave semplicemente appoggiata con carico simmetrico) devono trasferire alla trave in acciaio la forza di scorrimento V. La resistenza dei connettori è determinata come il più piccolo dei seguenti valori [EC4 §6.3.2.1]

$$P_{Rd} = 0,8 \cdot f_u \cdot (\pi d^2 / 4) / \gamma_v$$

$$P_{Rd} = 0,29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{(f_{ck} E_{cm})} / \gamma_v$$

Con $\alpha = 0,2 \cdot [(h / d) + 1]$ per $3 \leq h / d \leq 4$

$\alpha = 1$ per $h/d > 4$

h altezza del piolo

d diametro del singolo piolo

f_u resistenza ultima a trazione del piolo (≤ 500 N/mm²)

f_{ck} resistenza cilindrica caratteristica del cls considerato

E_{cm} valore medio del modulo secante del cls

$\gamma_v = 1,25$ coeff. parziale di sicurezza

RESISTENZA DEI COLLEGAMENTI

f_{ck}	=	37.35 MPa	resistenza caratteristica del calcestruzzo
E_{cls}	=	34625 MPa	modulo elastico del calcestruzzo
f_u	=	450 MPa	tensione ultima dell'acciaio costituente i pioli
d_p	=	22 mm	diametro dei pioli
h_p	=	250 mm	altezza dei pioli
h/d	=	11	
α	=	1	
γ_v	=	1.25	coefficiente di riduzione della resistenza
γ_a	=	1	

La resistenza di calcolo di pioli muniti di testa può essere assunta pari al minore dei seguenti valori

P_{d1}	=	128 kN
P_{d2}	=	109 kN

$P_d = 109 \text{ kN}$

Ascissa	Scorrimento Q_d				Geometria Pioli		Scorrimento singolo piolo Q_{dp}	Resistenza Piolo		
	x	S	J	T	Q_d	Δx	m	Q_{dp}		P_d
	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[kN]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN]		[kN]
0.00	0.13319	3.93E-01	4381	1485	0.17	4	63.09	109	Verificato	
1.00	0.13319	3.93E-01	4085	1384	0.17	4	58.82	109	Verificato	
2.00	0.13319	3.93E-01	4015	1361	0.17	4	57.82	109	Verificato	
3.00	0.13319	3.93E-01	3882	1315	0.17	4	55.90	109	Verificato	
4.00	0.13319	3.93E-01	3752	1271	0.17	4	54.04	109	Verificato	
5.00	0.13319	3.93E-01	3588	1216	0.17	4	51.67	109	Verificato	
6.00	0.13319	3.93E-01	2174	737	0.17	4	31.31	109	Verificato	
7.00	0.13319	3.93E-01	2059	698	0.17	4	29.65	109	Verificato	
8.00	0.13319	3.93E-01	1947	660	0.17	4	28.04	109	Verificato	
9.00	0.13319	3.93E-01	1839	623	0.17	4	26.48	109	Verificato	
10.00	0.13319	3.93E-01	1707	578	0.17	4	24.58	109	Verificato	
11.00	0.13822	4.08E-01	1605	544	0.17	3	30.83	109	Verificato	
12.00	0.14723	4.09E-01	1505	542	0.17	3	30.70	109	Verificato	
13.00	0.14723	4.09E-01	1408	507	0.17	3	28.71	109	Verificato	
14.00	0.14723	4.09E-01	1312	472	0.17	3	26.76	109	Verificato	
15.00	0.14723	4.09E-01	1196	431	0.17	3	24.40	109	Verificato	
16.00	0.14723	4.09E-01	1105	398	0.17	3	22.54	109	Verificato	
17.00	0.14723	4.09E-01	1016	366	0.17	3	20.72	109	Verificato	
18.00	0.14723	4.09E-01	928	334	0.17	3	18.93	109	Verificato	
19.00	0.14723	4.09E-01	1382	497	0.17	3	28.19	109	Verificato	
20.00	0.14723	4.09E-01	1481	533	0.17	3	30.20	109	Verificato	
21.00	0.14723	4.09E-01	1575	567	0.17	3	32.12	109	Verificato	
22.00	0.14723	4.09E-01	1669	601	0.17	3	34.05	109	Verificato	
23.00	0.14723	4.09E-01	1764	635	0.17	3	35.97	109	Verificato	
24.00	0.14723	4.09E-01	1858	669	0.17	3	37.89	109	Verificato	
25.00	0.14723	4.09E-01	1965	707	0.17	3	40.07	109	Verificato	
26.00	0.14723	4.09E-01	2064	743	0.17	3	42.09	109	Verificato	
27.00	0.14723	4.09E-01	2163	778	0.17	3	44.11	109	Verificato	
28.00	0.14723	4.09E-01	2263	814	0.17	3	46.15	109	Verificato	
29.00	0.14723	4.09E-01	2363	850	0.17	3	48.18	109	Verificato	
30.00	0.14723	4.09E-01	2480	892	0.17	3	50.57	109	Verificato	
31.00	0.14723	4.09E-01	2585	930	0.17	3	52.71	109	Verificato	
32.00	0.14723	4.09E-01	2691	968	0.17	3	54.87	109	Verificato	
33.00	0.14723	4.09E-01	2797	1007	0.17	3	57.05	109	Verificato	
34.00	0.14723	4.09E-01	2904	1045	0.17	3	59.22	109	Verificato	
35.00	0.14723	4.09E-01	4236	1525	0.17	3	86.40	109	Verificato	
36.00	0.14723	4.09E-01	4349	1565	0.17	3	88.69	109	Verificato	

Ascissa	Scorrimento Q_d				Geometria Pioli		Scorrimento singolo piolo Q_{dp}	Resistenza Piolo		
	x	S	J	T	Q_d	Δx	m	Q_{dp}		P_d
	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[kN]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN]		[kN]
37.00	0.14723	4.09E-01	4463	1606	0.17	3	91.01	109	Verificato	
38.00	0.14723	4.09E-01	4577	1647	0.17	3	93.34	109	Verificato	
39.00	0.14723	4.09E-01	4691	1688	0.17	4	71.76	109	Verificato	
40.00	0.17686	5.51E-01	4862	1560	0.17	4	66.31	109	Verificato	
41.00	0.17686	5.51E-01	4981	1598	0.17	4	67.93	109	Verificato	
42.00	0.17686	5.51E-01	5101	1637	0.17	4	69.56	109	Verificato	
43.00	0.17686	5.51E-01	5221	1675	0.17	4	71.21	109	Verificato	
44.00	0.17686	5.51E-01	5345	1715	0.17	4	72.89	109	Verificato	
45.00	0.17686	5.51E-01	5177	1661	0.17	4	70.60	109	Verificato	
46.00	0.17686	5.51E-01	2366	759	0.17	4	32.27	109	Verificato	
47.00	0.17686	5.51E-01	2274	730	0.17	4	31.01	109	Verificato	
48.00	0.17686	5.51E-01	2144	688	0.17	4	29.24	109	Verificato	
49.00	0.17686	5.51E-01	2034	653	0.17	4	27.74	109	Verificato	
50.00	0.17686	5.51E-01	1879	603	0.17	4	25.62	109	Verificato	
51.00	0.14574	4.07E-01	1740	623	0.17	4	26.47	109	Verificato	
52.00	0.14654	4.11E-01	1626	580	0.17	4	24.64	109	Verificato	
53.00	0.14741	4.15E-01	1514	537	0.17	3	30.45	109	Verificato	
54.00	0.14821	4.19E-01	1403	496	0.17	3	28.11	109	Verificato	
55.00	0.14908	4.23E-01	1262	444	0.17	3	25.19	109	Verificato	
56.00	0.14988	4.27E-01	1155	405	0.17	3	22.95	109	Verificato	
57.00	0.15076	4.32E-01	1049	366	0.17	3	20.76	109	Verificato	
58.00	0.15156	4.36E-01	944	328	0.17	3	18.61	109	Verificato	
59.00	0.15244	4.40E-01	841	291	0.17	3	16.51	109	Verificato	
60.00	0.15324	4.44E-01	715	247	0.17	3	13.99	109	Verificato	
61.00	0.15412	4.48E-01	616	212	0.17	3	11.99	109	Verificato	
62.00	0.15493	4.52E-01	518	177	0.17	3	10.04	109	Verificato	
63.00	0.15581	4.57E-01	421	144	0.17	3	8.13	109	Verificato	
64.00	0.15662	4.61E-01	326	111	0.17	3	6.27	109	Verificato	
65.00	0.15751	4.65E-01	212	72	0.17	3	4.07	109	Verificato	
66.00	0.15832	4.70E-01	120	40	0.17	3	2.28	109	Verificato	
67.00	0.15921	4.74E-01	2175	730	0.17	3	41.39	109	Verificato	
68.00	0.16002	4.78E-01	2268	759	0.17	3	43.00	109	Verificato	
69.00	0.16084	4.82E-01	2361	787	0.17	3	44.60	109	Verificato	
70.00	0.16173	4.87E-01	2464	818	0.17	3	46.36	109	Verificato	
71.00	0.16255	4.91E-01	2563	848	0.17	3	48.04	109	Verificato	
72.00	0.16344	4.96E-01	2662	877	0.17	3	49.71	109	Verificato	
73.00	0.16426	5.00E-01	2763	907	0.17	3	51.40	109	Verificato	
74.00	0.16515	5.05E-01	2864	936	0.17	3	53.06	109	Verificato	
75.00	0.16598	5.09E-01	2980	971	0.17	3	55.03	109	Verificato	
76.00	0.16687	5.14E-01	3087	1002	0.17	3	56.77	109	Verificato	
77.00	0.16770	5.19E-01	3195	1033	0.17	3	58.56	109	Verificato	

RELAZIONE DI CALCOLO

Ascissa	Scorrimento Q_d				Geometria Pioli		Scorrimento singolo piolo Q_{dp}	Resistenza Piolo		
	x	S	J	T	Q_d	Δx	m	Q_{dp}		P_d
	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[kN]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN]		[kN]
78.00	0.16860	5.23E-01	3306	1065	0.17	3	60.34	109	Verificato	
79.00	0.16943	5.28E-01	3417	1097	0.17	3	62.15	109	Verificato	
80.00	0.17033	5.33E-01	3554	1136	0.17	3	64.40	109	Verificato	
81.00	0.17116	5.37E-01	3671	1170	0.17	3	66.29	109	Verificato	
82.00	0.17206	5.42E-01	3790	1203	0.17	3	68.17	109	Verificato	
83.00	0.17289	5.47E-01	3910	1237	0.17	4	52.57	109	Verificato	
84.00	0.17380	5.52E-01	4032	1270	0.17	4	53.99	109	Verificato	
85.00	0.19830	6.71E-01	4188	1237	0.17	4	52.59	109	Verificato	
86.00	0.19143	6.80E-01	4315	1214	0.17	4	51.59	109	Verificato	
87.00	0.19143	6.80E-01	4442	1250	0.17	4	53.11	109	Verificato	
88.00	0.19143	6.80E-01	4570	1286	0.17	4	54.64	109	Verificato	
89.00	0.19143	6.80E-01	4699	1322	0.17	4	56.19	109	Verificato	
90.00	0.19143	6.80E-01	5093	1433	0.17	4	60.90	109	Verificato	
91.00	0.19143	6.80E-01	2858	804	0.17	4	34.17	109	Verificato	
92.00	0.19143	6.80E-01	2781	782	0.17	4	33.25	109	Verificato	
93.00	0.19143	6.80E-01	2626	739	0.17	4	31.40	109	Verificato	
94.00	0.19143	6.80E-01	2521	709	0.17	4	30.15	109	Verificato	
95.00	0.19143	6.80E-01	2376	669	0.17	4	28.42	109	Verificato	
96.00	0.17501	5.58E-01	2268	711	0.17	4	30.22	109	Verificato	
97.00	0.17501	5.58E-01	2161	678	0.17	4	28.80	109	Verificato	
98.00	0.17501	5.58E-01	2055	644	0.17	3	36.51	109	Verificato	
99.00	0.17501	5.58E-01	1951	612	0.17	3	34.65	109	Verificato	
100.00	0.17501	5.58E-01	1818	570	0.17	3	32.31	109	Verificato	
101.00	0.17501	5.58E-01	1717	538	0.17	3	30.50	109	Verificato	
102.00	0.17501	5.58E-01	1617	507	0.17	3	28.72	109	Verificato	
103.00	0.17501	5.58E-01	1518	476	0.17	3	26.97	109	Verificato	
104.00	0.17501	5.58E-01	1420	445	0.17	3	25.23	109	Verificato	
105.00	0.17501	5.58E-01	1303	408	0.17	3	23.14	109	Verificato	
106.00	0.17501	5.58E-01	1208	379	0.17	3	21.46	109	Verificato	
107.00	0.17501	5.58E-01	1115	350	0.17	3	19.81	109	Verificato	
108.00	0.17501	5.58E-01	1023	321	0.17	3	18.18	109	Verificato	
109.00	0.17501	5.58E-01	932	292	0.17	3	16.56	109	Verificato	
110.00	0.17501	5.58E-01	825	259	0.17	3	14.66	109	Verificato	
111.00	0.17501	5.58E-01	736	231	0.17	3	13.08	109	Verificato	
112.00	0.17501	5.58E-01	649	203	0.17	3	11.52	109	Verificato	
113.00	0.17501	5.58E-01	562	176	0.17	3	9.98	109	Verificato	
114.00	0.17501	5.58E-01	476	149	0.17	3	8.45	109	Verificato	
115.00	0.17501	5.58E-01	379	119	0.17	3	6.74	109	Verificato	
116.00	0.17501	5.58E-01	295	92	0.17	3	5.23	109	Verificato	
117.00	0.17501	5.58E-01	211	66	0.17	3	3.75	109	Verificato	
118.00	0.17501	5.58E-01	128	40	0.17	3	2.27	109	Verificato	

Ascissa	Scorrimento Q_d				Geometria Pioli		Scorrimento singolo piolo Q_{dp}	Resistenza Piolo		
	x	S	J	T	Q_d	Δx	m	Q_{dp}		P_d
	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[kN]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN]		[kN]
119.00	0.17501	5.58E-01	46	14	0.17	3	0.82	109	Verificato	
120.00	0.17501	5.58E-01	2281	715	0.17	3	40.53	109	Verificato	
121.00	0.17501	5.58E-01	2363	741	0.17	3	41.99	109	Verificato	
122.00	0.17501	5.58E-01	2446	767	0.17	3	43.46	109	Verificato	
123.00	0.17501	5.58E-01	2529	793	0.17	3	44.93	109	Verificato	
124.00	0.17501	5.58E-01	2612	819	0.17	3	46.41	109	Verificato	
125.00	0.17501	5.58E-01	2697	846	0.17	3	47.91	109	Verificato	
126.00	0.17501	5.58E-01	2784	873	0.17	3	49.47	109	Verificato	
127.00	0.17501	5.58E-01	2873	901	0.17	3	51.04	109	Verificato	
128.00	0.17501	5.58E-01	2961	928	0.17	3	52.61	109	Verificato	
129.00	0.17501	5.58E-01	3051	956	0.17	3	54.20	109	Verificato	
130.00	0.17501	5.58E-01	3148	987	0.17	3	55.94	109	Verificato	
131.00	0.17501	5.58E-01	3243	1017	0.17	3	57.61	109	Verificato	
132.00	0.17501	5.58E-01	3338	1047	0.17	3	59.31	109	Verificato	
133.00	0.17501	5.58E-01	3434	1077	0.17	3	61.01	109	Verificato	
134.00	0.17501	5.58E-01	3531	1107	0.17	3	62.73	109	Verificato	
135.00	0.17501	5.58E-01	3642	1142	0.17	3	64.71	109	Verificato	
136.00	0.17501	5.58E-01	3743	1174	0.17	3	66.50	109	Verificato	
137.00	0.17501	5.58E-01	3846	1206	0.17	3	68.32	109	Verificato	
138.00	0.17501	5.58E-01	3949	1238	0.17	3	70.16	109	Verificato	
139.00	0.17501	5.58E-01	4053	1271	0.17	3	72.01	109	Verificato	
140.00	0.17501	5.58E-01	4181	1311	0.17	3	74.29	109	Verificato	
141.00	0.17501	5.58E-01	4291	1345	0.17	3	76.24	109	Verificato	
142.00	0.17501	5.58E-01	4403	1380	0.17	3	78.23	109	Verificato	
143.00	0.17501	5.58E-01	4516	1416	0.17	4	60.17	109	Verificato	
144.00	0.17501	5.58E-01	4630	1452	0.17	4	61.69	109	Verificato	
145.00	0.21532	7.41E-01	4777	1389	0.17	4	59.03	109	Verificato	
146.00	0.20829	7.51E-01	4896	1357	0.17	4	57.69	109	Verificato	
147.00	0.20829	7.51E-01	5015	1390	0.17	4	59.09	109	Verificato	
148.00	0.20829	7.51E-01	5134	1423	0.17	4	60.50	109	Verificato	
149.00	0.20829	7.51E-01	5710	1583	0.17	4	67.29	109	Verificato	
150.00	0.20829	7.51E-01	6124	1698	0.17	4	72.17	109	Verificato	
151.00	0.20829	7.51E-01	2475	686	0.17	4	29.16	109	Verificato	
152.00	0.20829	7.51E-01	2365	656	0.17	4	27.87	109	Verificato	
153.00	0.20829	7.51E-01	2258	626	0.17	4	26.61	109	Verificato	
154.00	0.20829	7.51E-01	2150	596	0.17	4	25.33	109	Verificato	
155.00	0.20829	7.51E-01	1998	554	0.17	4	23.54	109	Verificato	
156.00	0.17463	5.56E-01	1887	593	0.17	4	25.18	109	Verificato	
157.00	0.17357	5.50E-01	1777	560	0.17	4	23.82	109	Verificato	
158.00	0.17259	5.45E-01	1668	528	0.17	3	29.93	109	Verificato	
159.00	0.17153	5.39E-01	1560	496	0.17	3	28.11	109	Verificato	

Ascissa	Scorrimento Q_d				Geometria Pioli		Scorrimento singolo piolo Q_{dp}	Resistenza Piolo		
	x	S	J	T	Q_d	Δx				m
	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[kN]	[kN/m]	[m]				[m]
160.00	0.17055	5.34E-01	1419	453	0.17	3	25.68	109	Verificato	
161.00	0.16958	5.29E-01	1313	421	0.17	3	23.87	109	Verificato	
162.00	0.16852	5.23E-01	1209	390	0.17	3	22.08	109	Verificato	
163.00	0.16755	5.18E-01	1106	358	0.17	3	20.29	109	Verificato	
164.00	0.16650	5.12E-01	1005	327	0.17	3	18.50	109	Verificato	
165.00	0.16553	5.07E-01	879	287	0.17	3	16.25	109	Verificato	
166.00	0.16448	5.02E-01	780	256	0.17	3	14.49	109	Verificato	
167.00	0.16351	4.96E-01	682	225	0.17	3	12.73	109	Verificato	
168.00	0.16255	4.91E-01	586	194	0.17	3	10.98	109	Verificato	
169.00	0.16150	4.86E-01	491	163	0.17	3	9.24	109	Verificato	
170.00	0.16054	4.81E-01	377	126	0.17	3	7.13	109	Verificato	
171.00	0.15950	4.76E-01	283	95	0.17	3	5.38	109	Verificato	
172.00	0.15854	4.71E-01	191	64	0.17	3	3.64	109	Verificato	
173.00	0.15751	4.65E-01	99	33	0.17	3	1.90	109	Verificato	
174.00	0.15655	4.61E-01	8	3	0.17	3	0.15	109	Verificato	
175.00	0.15559	4.56E-01	94	32	0.17	3	1.82	109	Verificato	
176.00	0.15456	4.51E-01	185	64	0.17	3	3.60	109	Verificato	
177.00	0.15361	4.46E-01	276	95	0.17	3	5.38	109	Verificato	
178.00	0.15258	4.41E-01	366	127	0.17	3	7.17	109	Verificato	
179.00	0.15163	4.36E-01	455	158	0.17	3	8.97	109	Verificato	
180.00	0.15061	4.31E-01	2764	966	0.17	3	54.75	109	Verificato	
181.00	0.14966	4.26E-01	2859	1004	0.17	3	56.89	109	Verificato	
182.00	0.14872	4.22E-01	2956	1043	0.17	3	59.08	109	Verificato	
183.00	0.14770	4.17E-01	3054	1083	0.17	3	61.35	109	Verificato	
184.00	0.13777	4.11E-01	3247	1088	0.17	3	61.68	109	Verificato	
185.00	0.13166	3.90E-01	3353	1132	0.17	4	48.11	109	Verificato	
186.00	0.13166	3.90E-01	3460	1168	0.17	4	49.65	109	Verificato	
187.00	0.13166	3.90E-01	3570	1205	0.17	4	51.23	109	Verificato	
188.00	0.13166	3.90E-01	3682	1243	0.17	4	52.84	109	Verificato	
189.00	0.13166	3.90E-01	3798	1282	0.17	4	54.50	109	Verificato	
190.00	0.13166	3.90E-01	3940	1330	0.17	4	56.54	109	Verificato	
191.00	0.13166	3.90E-01	4069	1374	0.17	4	58.39	109	Verificato	
192.00	0.13166	3.90E-01	4202	1419	0.17	4	60.31	109	Verificato	
193.00	0.13166	3.90E-01	4340	1465	0.17	4	62.28	109	Verificato	
194.00	0.13166	3.90E-01	4479	1512	0.17	4	64.28	109	Verificato	
195.00	0.13166	3.90E-01	4701	1587	0.17	4	67.46	109	Verificato	

In accordo con quanto richiesto dal par. C4.3.4.3.3 della Circolare 2019, si verifica che la sollecitazione allo stato limite di esercizio in combinazione rara non ecceda il 60% della resistenza di progetto:

RELAZIONE DI CALCOLO

Ascissa	Scorrimento Q_d				Geometria Pioli		Scorrimento singolo piolo Q_{dp}	60% Resistenza Piolo	
	x	S	J	T_{SLE}	Q_d	Δx	m	Q_{dp}	
[m]	[m ³]	[m ⁴]	[kN]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	
0.00	0.13319	3.93E-01	3502	1187	0.17	4	50.44	66	Verificato
1.00	0.13319	3.93E-01	3282	1112	0.17	4	47.27	66	Verificato
2.00	0.13319	3.93E-01	3231	1095	0.17	4	46.53	66	Verificato
3.00	0.13319	3.93E-01	3132	1061	0.17	4	45.10	66	Verificato
4.00	0.13319	3.93E-01	3036	1029	0.17	4	43.72	66	Verificato
5.00	0.13319	3.93E-01	2914	987	0.17	4	41.97	66	Verificato
6.00	0.13319	3.93E-01	2826	958	0.17	4	40.70	66	Verificato
7.00	0.13319	3.93E-01	2741	929	0.17	4	39.47	66	Verificato
8.00	0.13319	3.93E-01	2658	901	0.17	4	38.28	66	Verificato
9.00	0.13319	3.93E-01	2578	873	0.17	4	37.12	66	Verificato
10.00	0.13319	3.93E-01	2480	840	0.17	4	35.71	66	Verificato
11.00	0.13822	4.08E-01	2404	815	0.17	3	46.19	66	Verificato
12.00	0.14723	4.09E-01	2238	806	0.17	3	45.65	66	Verificato
13.00	0.14723	4.09E-01	2166	779	0.17	3	44.17	66	Verificato
14.00	0.14723	4.09E-01	2095	754	0.17	3	42.73	66	Verificato
15.00	0.14723	4.09E-01	2009	723	0.17	3	40.98	66	Verificato
16.00	0.14723	4.09E-01	1942	699	0.17	3	39.60	66	Verificato
17.00	0.14723	4.09E-01	1876	675	0.17	3	38.25	66	Verificato
18.00	0.14723	4.09E-01	1811	652	0.17	3	36.92	66	Verificato
19.00	0.14723	4.09E-01	152	55	0.17	3	3.10	66	Verificato
20.00	0.14723	4.09E-01	79	28	0.17	3	1.60	66	Verificato
21.00	0.14723	4.09E-01	9	3	0.17	3	0.18	66	Verificato
22.00	0.14723	4.09E-01	61	22	0.17	3	1.25	66	Verificato
23.00	0.14723	4.09E-01	131	47	0.17	3	2.67	66	Verificato
24.00	0.14723	4.09E-01	201	72	0.17	3	4.09	66	Verificato
25.00	0.14723	4.09E-01	280	101	0.17	3	5.71	66	Verificato
26.00	0.14723	4.09E-01	353	127	0.17	3	7.20	66	Verificato
27.00	0.14723	4.09E-01	427	154	0.17	3	8.70	66	Verificato
28.00	0.14723	4.09E-01	501	180	0.17	3	10.21	66	Verificato
29.00	0.14723	4.09E-01	575	207	0.17	3	11.72	66	Verificato
30.00	0.14723	4.09E-01	661	238	0.17	3	13.49	66	Verificato
31.00	0.14723	4.09E-01	739	266	0.17	3	15.07	66	Verificato
32.00	0.14723	4.09E-01	818	294	0.17	3	16.67	66	Verificato
33.00	0.14723	4.09E-01	897	323	0.17	3	18.29	66	Verificato
34.00	0.14723	4.09E-01	976	351	0.17	3	19.90	66	Verificato
35.00	0.14723	4.09E-01	1072	386	0.17	3	21.86	66	Verificato
36.00	0.14723	4.09E-01	1155	416	0.17	3	23.56	66	Verificato
37.00	0.14723	4.09E-01	1239	446	0.17	3	25.28	66	Verificato
38.00	0.14723	4.09E-01	1324	477	0.17	3	27.00	66	Verificato
39.00	0.14723	4.09E-01	1409	507	0.17	4	21.55	66	Verificato

RELAZIONE DI CALCOLO

Ascissa	Scorrimento Q_d				Geometria Pioli		Scorrimento singolo piolo Q_{dp}	60% Resistenza Piolo		
	x	S	J	T_{SLE}	Q_d	Δx	m	Q_{dp}		P_d
	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[kN]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN]		[kN]
40.00	0.17686	5.51E-01	1492	479	0.17	4	20.34	66	Verificato	
41.00	0.17686	5.51E-01	1580	507	0.17	4	21.54	66	Verificato	
42.00	0.17686	5.51E-01	1668	535	0.17	4	22.75	66	Verificato	
43.00	0.17686	5.51E-01	1758	564	0.17	4	23.97	66	Verificato	
44.00	0.17686	5.51E-01	1849	593	0.17	4	25.22	66	Verificato	
45.00	0.17686	5.51E-01	1723	553	0.17	4	23.50	66	Verificato	
46.00	0.17686	5.51E-01	3852	1236	0.17	4	52.53	66	Verificato	
47.00	0.17686	5.51E-01	3783	1214	0.17	4	51.59	66	Verificato	
48.00	0.17686	5.51E-01	3687	1183	0.17	4	50.29	66	Verificato	
49.00	0.17686	5.51E-01	3605	1157	0.17	4	49.17	66	Verificato	
50.00	0.17686	5.51E-01	3490	1120	0.17	4	47.60	66	Verificato	
51.00	0.14574	4.07E-01	3431	1228	0.17	4	52.19	66	Verificato	
52.00	0.14654	4.11E-01	3347	1193	0.17	4	50.71	66	Verificato	
53.00	0.14741	4.15E-01	3264	1159	0.17	3	65.65	66	Verificato	
54.00	0.14821	4.19E-01	3181	1125	0.17	3	63.75	66	Verificato	
55.00	0.14908	4.23E-01	3077	1083	0.17	3	61.40	66	Verificato	
56.00	0.14988	4.27E-01	2997	1051	0.17	3	59.58	66	Verificato	
57.00	0.15076	4.32E-01	2919	1019	0.17	3	57.77	66	Verificato	
58.00	0.15156	4.36E-01	2841	989	0.17	3	56.02	66	Verificato	
59.00	0.15244	4.40E-01	2764	958	0.17	3	54.28	66	Verificato	
60.00	0.15324	4.44E-01	2671	922	0.17	3	52.25	66	Verificato	
61.00	0.15412	4.48E-01	2597	893	0.17	3	50.60	66	Verificato	
62.00	0.15493	4.52E-01	2525	865	0.17	3	49.00	66	Verificato	
63.00	0.15581	4.57E-01	2453	837	0.17	3	47.41	66	Verificato	
64.00	0.15662	4.61E-01	2382	810	0.17	3	45.87	66	Verificato	
65.00	0.15751	4.65E-01	2298	778	0.17	3	44.07	66	Verificato	
66.00	0.15832	4.70E-01	2230	752	0.17	3	42.60	66	Verificato	
67.00	0.15921	4.74E-01	520	175	0.17	3	9.89	66	Verificato	
68.00	0.16002	4.78E-01	451	151	0.17	3	8.55	66	Verificato	
69.00	0.16084	4.82E-01	382	127	0.17	3	7.21	66	Verificato	
70.00	0.16173	4.87E-01	305	101	0.17	3	5.74	66	Verificato	
71.00	0.16255	4.91E-01	232	77	0.17	3	4.36	66	Verificato	
72.00	0.16344	4.96E-01	158	52	0.17	3	2.96	66	Verificato	
73.00	0.16426	5.00E-01	84	28	0.17	3	1.56	66	Verificato	
74.00	0.16515	5.05E-01	9	3	0.17	3	0.17	66	Verificato	
75.00	0.16598	5.09E-01	77	25	0.17	3	1.43	66	Verificato	
76.00	0.16687	5.14E-01	156	51	0.17	3	2.88	66	Verificato	
77.00	0.16770	5.19E-01	237	77	0.17	3	4.34	66	Verificato	
78.00	0.16860	5.23E-01	319	103	0.17	3	5.82	66	Verificato	
79.00	0.16943	5.28E-01	401	129	0.17	3	7.30	66	Verificato	
80.00	0.17033	5.33E-01	503	161	0.17	3	9.11	66	Verificato	

RELAZIONE DI CALCOLO

Ascissa	Scorrimento Q_d				Geometria Pioli		Scorrimento singolo piolo Q_{dp}	60% Resistenza Piolo		
	x	S	J	T_{SLE}	Q_d	Δx	m	Q_{dp}		P_d
	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[kN]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN]		[kN]
81.00	0.17116	5.37E-01	590	188	0.17	3	10.65	66	Verificato	
82.00	0.17206	5.42E-01	678	215	0.17	3	12.19	66	Verificato	
83.00	0.17289	5.47E-01	767	243	0.17	4	10.31	66	Verificato	
84.00	0.17380	5.52E-01	857	270	0.17	4	11.47	66	Verificato	
85.00	0.19830	6.71E-01	973	288	0.17	4	12.22	66	Verificato	
86.00	0.19143	6.80E-01	1067	300	0.17	4	12.76	66	Verificato	
87.00	0.19143	6.80E-01	1161	327	0.17	4	13.88	66	Verificato	
88.00	0.19143	6.80E-01	1256	353	0.17	4	15.02	66	Verificato	
89.00	0.19143	6.80E-01	1352	380	0.17	4	16.17	66	Verificato	
90.00	0.19143	6.80E-01	1643	462	0.17	4	19.65	66	Verificato	
91.00	0.19143	6.80E-01	4261	1199	0.17	4	50.95	66	Verificato	
92.00	0.19143	6.80E-01	4203	1183	0.17	4	50.26	66	Verificato	
93.00	0.19143	6.80E-01	4088	1150	0.17	4	48.89	66	Verificato	
94.00	0.19143	6.80E-01	4010	1128	0.17	4	47.95	66	Verificato	
95.00	0.19143	6.80E-01	3903	1098	0.17	4	46.67	66	Verificato	
96.00	0.17501	5.58E-01	3823	1199	0.17	4	50.94	66	Verificato	
97.00	0.17501	5.58E-01	3744	1174	0.17	4	49.88	66	Verificato	
98.00	0.17501	5.58E-01	3665	1149	0.17	3	65.11	66	Verificato	
99.00	0.17501	5.58E-01	3587	1125	0.17	3	63.73	66	Verificato	
100.00	0.17501	5.58E-01	3489	1094	0.17	3	61.99	66	Verificato	
101.00	0.17501	5.58E-01	3414	1070	0.17	3	60.66	66	Verificato	
102.00	0.17501	5.58E-01	3340	1047	0.17	3	59.34	66	Verificato	
103.00	0.17501	5.58E-01	3267	1024	0.17	3	58.04	66	Verificato	
104.00	0.17501	5.58E-01	3194	1001	0.17	3	56.75	66	Verificato	
105.00	0.17501	5.58E-01	3107	974	0.17	3	55.20	66	Verificato	
106.00	0.17501	5.58E-01	3037	952	0.17	3	53.96	66	Verificato	
107.00	0.17501	5.58E-01	2968	931	0.17	3	52.73	66	Verificato	
108.00	0.17501	5.58E-01	2900	909	0.17	3	51.52	66	Verificato	
109.00	0.17501	5.58E-01	2832	888	0.17	3	50.32	66	Verificato	
110.00	0.17501	5.58E-01	2753	863	0.17	3	48.91	66	Verificato	
111.00	0.17501	5.58E-01	2687	843	0.17	3	47.74	66	Verificato	
112.00	0.17501	5.58E-01	2622	822	0.17	3	46.59	66	Verificato	
113.00	0.17501	5.58E-01	2558	802	0.17	3	45.44	66	Verificato	
114.00	0.17501	5.58E-01	2494	782	0.17	3	44.31	66	Verificato	
115.00	0.17501	5.58E-01	2423	760	0.17	3	43.04	66	Verificato	
116.00	0.17501	5.58E-01	2360	740	0.17	3	41.93	66	Verificato	
117.00	0.17501	5.58E-01	2298	720	0.17	3	40.82	66	Verificato	
118.00	0.17501	5.58E-01	2236	701	0.17	3	39.73	66	Verificato	
119.00	0.17501	5.58E-01	2176	682	0.17	3	38.66	66	Verificato	
120.00	0.17501	5.58E-01	445	139	0.17	3	7.90	66	Verificato	
121.00	0.17501	5.58E-01	384	120	0.17	3	6.82	66	Verificato	

RELAZIONE DI CALCOLO

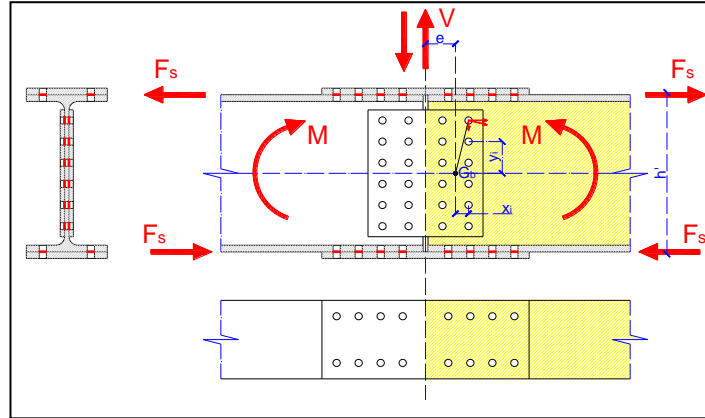
Ascissa	Scorrimento Q_d				Geometria Pioli		Scorrimento singolo piolo Q_{dp}	60% Resistenza Piolo		
	x	S	J	T_{SLE}	Q_d	Δx	m	Q_{dp}		P_d
	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[kN]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN]		[kN]
122.00	0.17501	5.58E-01	322	101	0.17	3	5.73	66	Verificato	
123.00	0.17501	5.58E-01	261	82	0.17	3	4.64	66	Verificato	
124.00	0.17501	5.58E-01	199	62	0.17	3	3.54	66	Verificato	
125.00	0.17501	5.58E-01	137	43	0.17	3	2.43	66	Verificato	
126.00	0.17501	5.58E-01	72	23	0.17	3	1.28	66	Verificato	
127.00	0.17501	5.58E-01	6	2	0.17	3	0.11	66	Verificato	
128.00	0.17501	5.58E-01	60	19	0.17	3	1.06	66	Verificato	
129.00	0.17501	5.58E-01	126	39	0.17	3	2.23	66	Verificato	
130.00	0.17501	5.58E-01	198	62	0.17	3	3.52	66	Verificato	
131.00	0.17501	5.58E-01	268	84	0.17	3	4.76	66	Verificato	
132.00	0.17501	5.58E-01	339	106	0.17	3	6.02	66	Verificato	
133.00	0.17501	5.58E-01	410	129	0.17	3	7.28	66	Verificato	
134.00	0.17501	5.58E-01	481	151	0.17	3	8.55	66	Verificato	
135.00	0.17501	5.58E-01	564	177	0.17	3	10.02	66	Verificato	
136.00	0.17501	5.58E-01	639	200	0.17	3	11.35	66	Verificato	
137.00	0.17501	5.58E-01	715	224	0.17	3	12.70	66	Verificato	
138.00	0.17501	5.58E-01	792	248	0.17	3	14.07	66	Verificato	
139.00	0.17501	5.58E-01	869	272	0.17	3	15.44	66	Verificato	
140.00	0.17501	5.58E-01	964	302	0.17	3	17.12	66	Verificato	
141.00	0.17501	5.58E-01	1046	328	0.17	3	18.57	66	Verificato	
142.00	0.17501	5.58E-01	1128	354	0.17	3	20.04	66	Verificato	
143.00	0.17501	5.58E-01	1212	380	0.17	4	16.15	66	Verificato	
144.00	0.17501	5.58E-01	1296	406	0.17	4	17.27	66	Verificato	
145.00	0.21532	7.41E-01	1406	409	0.17	4	17.37	66	Verificato	
146.00	0.20829	7.51E-01	1494	414	0.17	4	17.60	66	Verificato	
147.00	0.20829	7.51E-01	1582	439	0.17	4	18.64	66	Verificato	
148.00	0.20829	7.51E-01	1670	463	0.17	4	19.68	66	Verificato	
149.00	0.20829	7.51E-01	2099	582	0.17	4	24.73	66	Verificato	
150.00	0.20829	7.51E-01	2407	667	0.17	4	28.36	66	Verificato	
151.00	0.20829	7.51E-01	3945	1094	0.17	4	46.49	66	Verificato	
152.00	0.20829	7.51E-01	3864	1071	0.17	4	45.53	66	Verificato	
153.00	0.20829	7.51E-01	3785	1049	0.17	4	44.60	66	Verificato	
154.00	0.20829	7.51E-01	3704	1027	0.17	4	43.65	66	Verificato	
155.00	0.20829	7.51E-01	3592	996	0.17	4	42.32	66	Verificato	
156.00	0.17463	5.56E-01	3510	1102	0.17	4	46.84	66	Verificato	
157.00	0.17357	5.50E-01	3428	1081	0.17	4	45.96	66	Verificato	
158.00	0.17259	5.45E-01	3347	1060	0.17	3	60.08	66	Verificato	
159.00	0.17153	5.39E-01	3267	1039	0.17	3	58.90	66	Verificato	
160.00	0.17055	5.34E-01	3163	1010	0.17	3	57.26	66	Verificato	
161.00	0.16958	5.29E-01	3085	990	0.17	3	56.08	66	Verificato	
162.00	0.16852	5.23E-01	3008	969	0.17	3	54.92	66	Verificato	

RELAZIONE DI CALCOLO

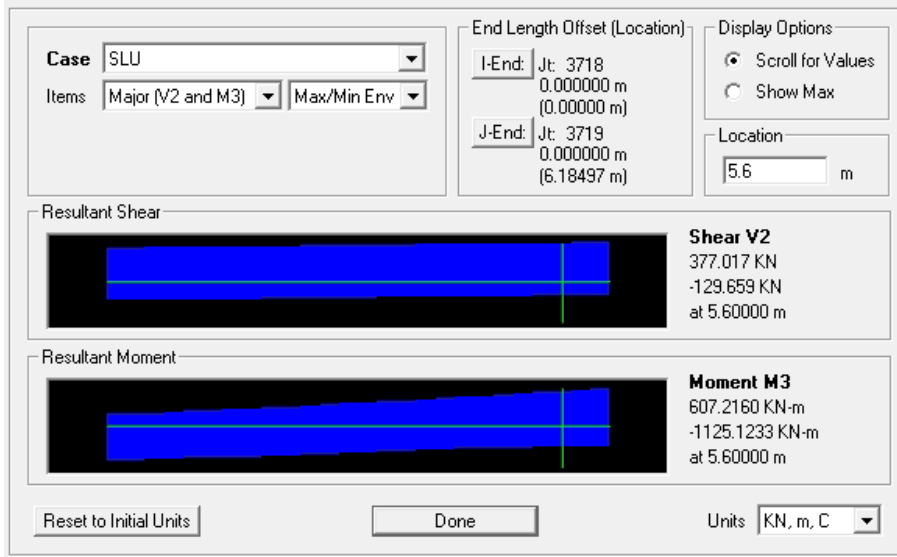
Ascissa	Scorrimento Q_d				Geometria Pioli		Scorrimento singolo piolo Q_{dp}	60% Resistenza Piolo		
	x	S	J	T_{SLE}	Q_d	Δx	m	Q_{dp}		P_d
	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[kN]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN]		[kN]
163.00	0.16755	5.18E-01	2931	949	0.17	3	53.75	66	Verificato	
164.00	0.16650	5.12E-01	2856	928	0.17	3	52.61	66	Verificato	
165.00	0.16553	5.07E-01	2763	902	0.17	3	51.11	66	Verificato	
166.00	0.16448	5.02E-01	2690	882	0.17	3	49.98	66	Verificato	
167.00	0.16351	4.96E-01	2617	862	0.17	3	48.85	66	Verificato	
168.00	0.16255	4.91E-01	2546	842	0.17	3	47.72	66	Verificato	
169.00	0.16150	4.86E-01	2475	823	0.17	3	46.61	66	Verificato	
170.00	0.16054	4.81E-01	2391	798	0.17	3	45.22	66	Verificato	
171.00	0.15950	4.76E-01	2322	779	0.17	3	44.12	66	Verificato	
172.00	0.15854	4.71E-01	2253	759	0.17	3	43.00	66	Verificato	
173.00	0.15751	4.65E-01	2185	739	0.17	3	41.90	66	Verificato	
174.00	0.15655	4.61E-01	2118	720	0.17	3	40.79	66	Verificato	
175.00	0.15559	4.56E-01	2042	697	0.17	3	39.51	66	Verificato	
176.00	0.15456	4.51E-01	1975	677	0.17	3	38.39	66	Verificato	
177.00	0.15361	4.46E-01	1908	657	0.17	3	37.25	66	Verificato	
178.00	0.15258	4.41E-01	1841	637	0.17	3	36.12	66	Verificato	
179.00	0.15163	4.36E-01	1775	617	0.17	3	34.98	66	Verificato	
180.00	0.15061	4.31E-01	115	40	0.17	3	2.29	66	Verificato	
181.00	0.14966	4.26E-01	45	16	0.17	3	0.90	66	Verificato	
182.00	0.14872	4.22E-01	27	9	0.17	3	0.53	66	Verificato	
183.00	0.14770	4.17E-01	99	35	0.17	3	2.00	66	Verificato	
184.00	0.13777	4.11E-01	80	27	0.17	3	1.52	66	Verificato	
185.00	0.13166	3.90E-01	159	54	0.17	4	2.27	66	Verificato	
186.00	0.13166	3.90E-01	238	80	0.17	4	3.42	66	Verificato	
187.00	0.13166	3.90E-01	319	108	0.17	4	4.58	66	Verificato	
188.00	0.13166	3.90E-01	403	136	0.17	4	5.78	66	Verificato	
189.00	0.13166	3.90E-01	488	165	0.17	4	7.01	66	Verificato	
190.00	0.13166	3.90E-01	594	200	0.17	4	8.52	66	Verificato	
191.00	0.13166	3.90E-01	689	233	0.17	4	9.89	66	Verificato	
192.00	0.13166	3.90E-01	788	266	0.17	4	11.31	66	Verificato	
193.00	0.13166	3.90E-01	890	301	0.17	4	12.78	66	Verificato	
194.00	0.13166	3.90E-01	993	335	0.17	4	14.26	66	Verificato	
195.00	0.13166	3.90E-01	1156	390	0.17	4	16.58	66	Verificato	

14 VERIFICHE DEI COLLEGAMENTI

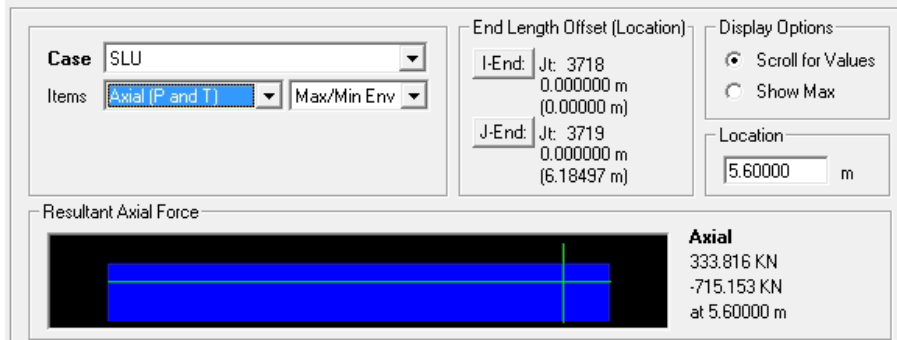
14.1 UNIONE DI CONTINUITÀ TRASVERSO PILA



Diagrams for Frame Object 4055 (TRASVERSO_H1500)

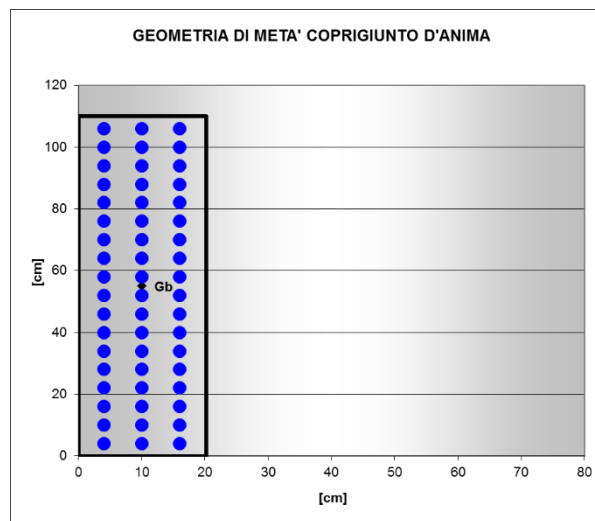


Diagrams for Frame Object 4055 (TRASVERSO_H1500)



Caratteristiche del profilo utilizzato		H1500	Caratteristiche di sollecitazione	
Altezza del profilo	h	150 [cm]	Taglio	37702 [kg]
Larghezza dell'ala	b	50 [cm]	Momento flettente	112500 [kgm]
Spessore dell'anima	t_w	3 [cm]	Forza normale	71515 [kg]
Spessore delle ali	t_f	4 [cm]	Momento flettente agente sulle ali	84224 [kgm]
Raggio di curvatura	r	0 [cm]	Momento flettente agente sull'anima	28276 [kgm]
Altezza saldabile	h_1	142 [cm]	Forza normale agente sulle ali	17316 [kg]
Altezza interna	h_2	142 [cm]	Forza normale agente sull'anima	36883 [kg]
Area della sezione	A	826 [cm ²]		
Momento d'inerzia xx	J_{xx}	2847955 [cm ⁴]		
Momento d'inerzia yy	J_{yy}	83653 [cm ⁴]	Caratteristiche dei materiali	
Modulo di resistenza xx	W_{xx}	37973 [cm ³]	Resistenza di calcolo	3381 [kg/cm ²]
Modulo di resistenza yy	W_{yy}	3346 [cm ³]	Diametro bulloni d'ala	20 [mm]
Raggio d'inerzia xx	i_{xx}	58.72 [cm]	Diametro bulloni d'anima	20 [mm]
Raggio d'inerzia yy	i_{yy}	10.06 [cm]	Area resistente del bullone d'ala	2.45 [cm ²]
			Resistenza a taglio del bullone	4000 [kg/cm ²]
			Passo minimo dei bulloni d'ala	6 [cm]
Momento d'inerzia delle ali	$J_{xx}(ali)$	2132133 [cm ⁴]	Passo minimo dei bulloni d'anima	6 [cm]
Momento d'inerzia dell'anima	$J_{xx}(anima)$	715822 [cm ⁴]	Passo reale adottato (bulloni anima)	6 [cm]
Area dell'anima	$A_{(anima)}$	426 [cm ²]	Area resistente del bullone d'anima	2.45 [cm ²]
Area delle ali	$A_{(ali)}$	400 [cm ²]		

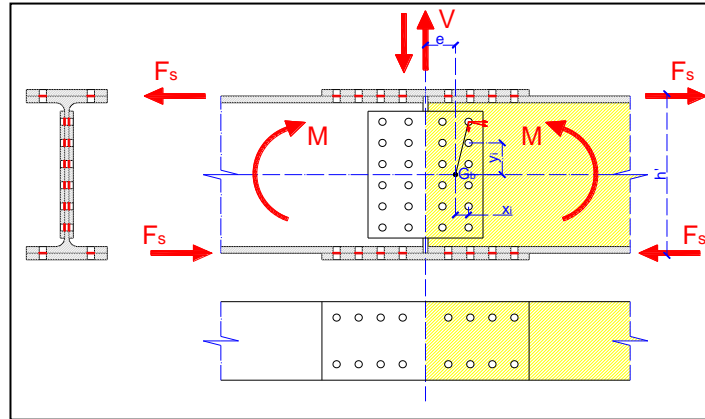
Geometria del fazzoletto d'anima	
Altezza del fazzoletto	h_c 110 [cm]
Larghezza metà fazzoletto	L_c 20.25 [cm]
Numero bulloni d'anima	$n_{b,w}$ 54
Ascissa baricentro bulloni	$x_{G,b}$ 10 [cm]
Ordinata baricentro bulloni	$y_{G,b}$ 55.00 [cm]
Spessore del fazzoletto	t_{cw} 2 [cm]



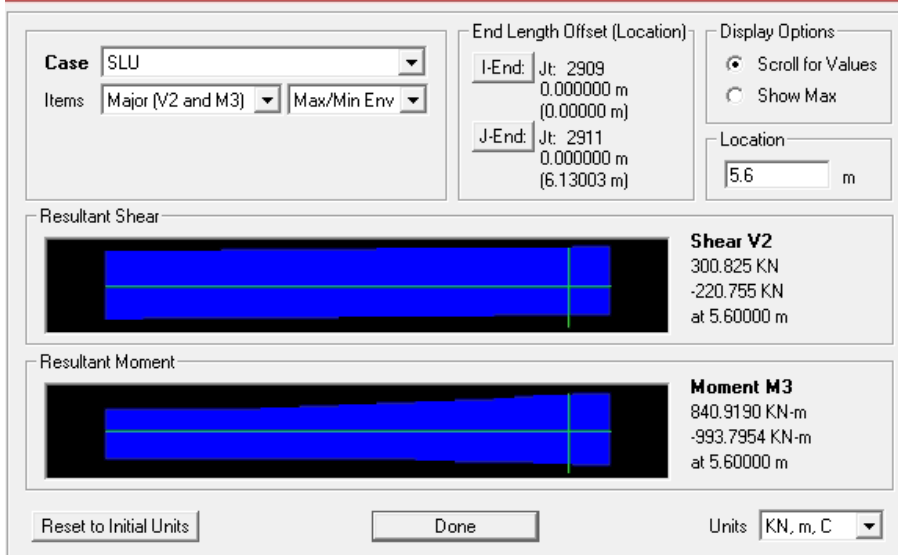
RELAZIONE DI CALCOLO

Denominazione del giunto	TRASV. PILA			
Profilo utilizzato nel giunto	H1500			
Caratteristiche di sollecitazione			Verifica del giunto d'anima	
Taglio	37,702 [kg]		Forza di taglio agente sul giunto	37,702 [kg]
Momento flettente	112,500 [kgm]		Forza normale agente sul giunto	36,883 [kg]
Forza normale	71,515 [kg]		Momento flettente agente sul giunto	28,276 [kgm]
Momento flettente agente sulle ali	84,224 [kgm]		Eccentricità del taglio	10 [cm]
Momento flettente agente sull'anima	28,276 [kgm]		Momento torcente di trasporto	3,770 [kgm]
Forza normale agente sulle ali	17,316 [kg]		Momento totale	32,047 [kgm]
Forza normale agente sull'anima	36,883 [kg]		Numero di sezioni resistenti per ogni bullone	2.00
Caratteristiche dei materiali			Forza verticale dovuta al taglio	
Resistenza di calcolo dell'acciaio	3,381 [kg/cm ²]		Forza verticale dovuta alla normale	349.09 [kg]
Resistenza a taglio dei bulloni	4,000 [kg/cm ²]		Forza orizzontale dovuta al momento torcente	341.51 [kg]
Diametro bulloni d'ala	20 [mm]		Forza verticale dovuta al momento torcente	1523.98 [kg]
Diametro bulloni d'anima	20 [mm]		Risultante di taglio sul bullone più caricato	179.29 [kg]
Diametro dei fori d'ala	22 [mm]		Verifica di resistenza dei bulloni	791.38 [kg/cm²]
Diametro dei fori d'anima	22 [mm]		Momento d'inerzia dei fazzoletti al netto dei fori	420777.87 [cm ⁴]
			Area dei fazzoletti al netto dei fori	281.60 [cm ²]
			Verifica di resistenza dei coprigiunti	596.76 [kg/cm²]
			Verifica di rifollamento dell'anima della trave o dei coprigi	646.29 [kg/cm²]
Verifica del giunto d'ala			Verifica del profilo al netto dei fori	
Forza di scorrimento su metà coprigiunto	75,003 [kg]		Momento d'inerzia della sezione depurata dai fori	2,650,336 [cm ⁴]
Numero di sezioni resistenti per ogni bullone	2		Modulo di resistenza calcolato sull'estradosso dell'ala	35,338 [cm ³]
Verifica di resistenza dei bulloni	510 [kg/cm²]		Modulo di resistenza calcolato sull'intradosso dell'ala	37,329 [cm ³]
Larghezza coprigiunto sup.	50.0 [cm]		Tensione massima all'estradosso dell'ala	318 [kg/cm ²]
Larghezza coprigiunto inf.	47.0 [cm]		Tensione massima all'intradosso dell'ala	301 [kg/cm ²]
Spessore coprigiunto	2.5 [cm]		Tensione tangenziale media all'intradosso dell'ala	123 [kg/cm ²]
Numero di bulloni per fila	2.0		Tensione ideale all'intradosso dell'ala	369 [kg/cm²]
Area netta coprig. Sup.	114.0 [cm ²]		Tutte le verifiche risultano soddisfatte	
Area netta coprig. Inf.	106.5 [cm ²]			
Verifica semplice coprigiunto	657.9 [kg/cm²]			
Verifica doppio coprigiunto	340.2 [kg/cm²]			
Verifica di rifollamento dell'ala della trave o c	312.5 [kg/cm²]			

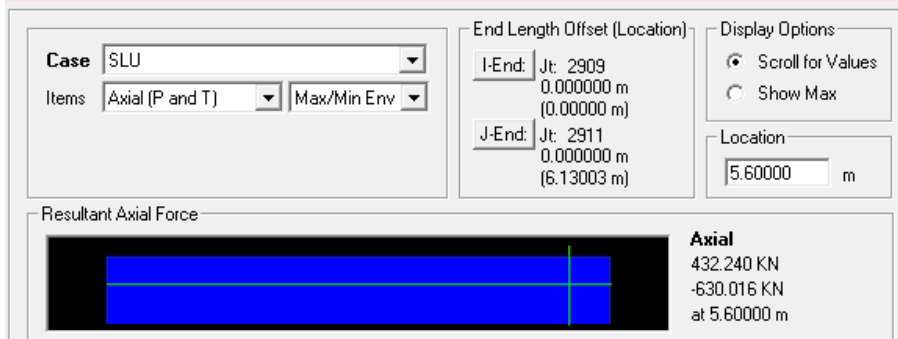
14.2 UNIONE DI CONTINUITÀ TRASVERSO SPALLA



Diagrams for Frame Object 3858 (TRASVERSO_H1200)

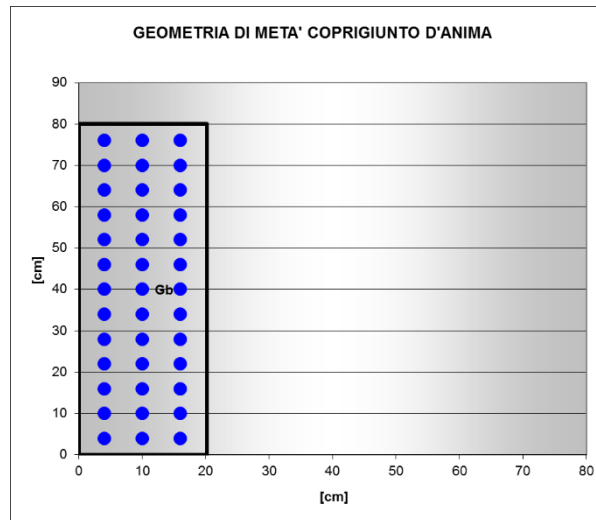


Diagrams for Frame Object 3858 (TRASVERSO_H1200)



Caratteristiche del profilo utilizzato		H1200	Caratteristiche di sollecitazione	
Altezza del profilo	h	120 [cm]	Taglio	30083 [kg]
Larghezza dell'ala	b	40 [cm]	Momento flettente	9980 [kgm]
Spessore dell'anima	t_w	2 [cm]	Forza normale	63002 [kg]
Spessore delle ali	t_f	4 [cm]	Momento flettente agente sulle ali	8198 [kgm]
Raggio di curvatura	r	0 [cm]	Momento flettente agente sull'anima	1782 [kgm]
Altezza saldabile	h_1	112 [cm]	Forza normale agente sulle ali	18530 [kg]
Altezza interna	h_2	112 [cm]	Forza normale agente sull'anima	25942 [kg]
Area della sezione	A	544 [cm ²]		
Momento d'inerzia xx	J_{xx}	1311061 [cm ⁴]	Caratteristiche dei materiali	
Momento d'inerzia yy	J_{yy}	42741 [cm ⁴]	Resistenza di calcolo	3381 [kg/cm ²]
Modulo di resistenza xx	W_{xx}	21851 [cm ³]	Diametro bulloni d'ala	20 [mm]
Modulo di resistenza yy	W_{yy}	2137 [cm ³]	Diametro bulloni d'anima	20 [mm]
Raggio d'inerzia xx	i_{xx}	49.09 [cm]	Area resistente del bullone d'ala	2.45 [cm ²]
Raggio d'inerzia yy	i_{yy}	8.86 [cm]	Resistenza a taglio del bullone	4000 [kg/cm ²]
			Passo minimo dei bulloni d'ala	6 [cm]
Momento d'inerzia delle ali	$J_{xx}(ali)$	1076907 [cm ⁴]	Passo minimo dei bulloni d'anima	6 [cm]
Momento d'inerzia dell'anima	$J_{xx}(anima)$	234154 [cm ⁴]	Passo reale adottato (bulloni anima)	6 [cm]
Area dell'anima	$A(anima)$	224 [cm ²]	Area resistente del bullone d'anima	2.45 [cm ²]
Area delle ali	$A(ali)$	320 [cm ²]		

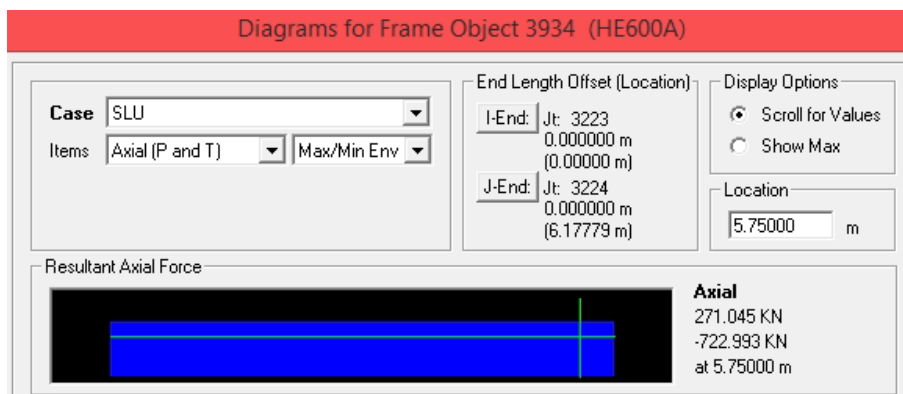
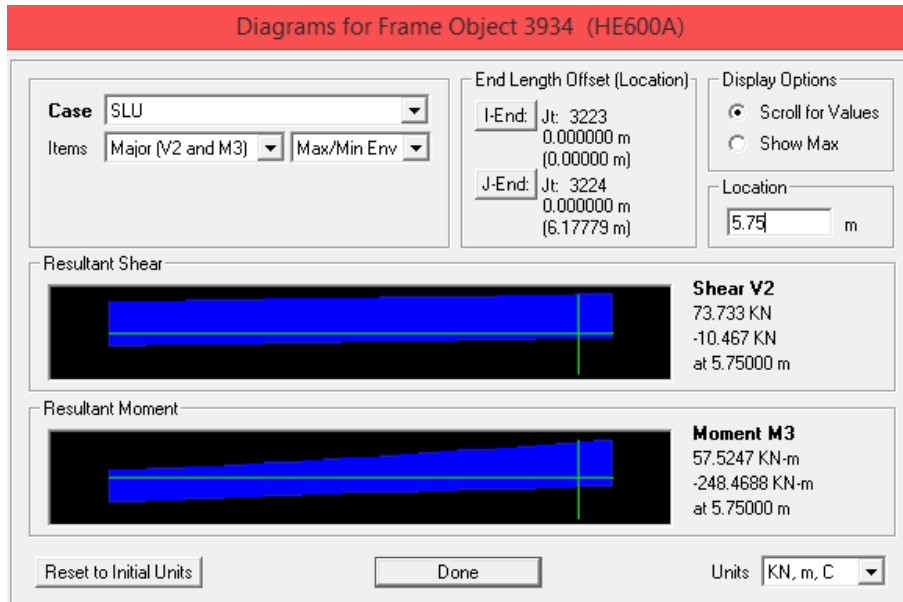
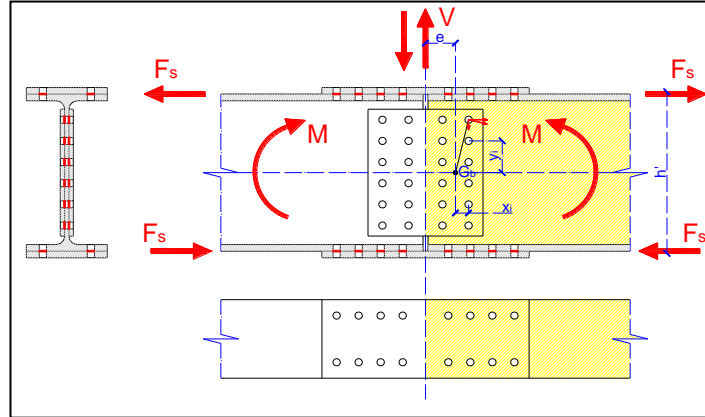
Geometria del fazzoletto d'anima		
Altezza del fazzoletto	h_c	80 [cm]
Larghezza metà fazzoletto	L_c	20.25 [cm]
Numero bulloni d'anima	$n_{b,w}$	39
Ascissa baricentro bulloni	$x_{G,b}$	10 [cm]
Ordinata baricentro bulloni	$y_{G,b}$	40.00 [cm]
Spessore del fazzoletto	t_{cw}	2 [cm]



RELAZIONE DI CALCOLO

Denominazione del giunto	TRASV. SPALLA			
Profilo utilizzato nel giunto	H1200			
Caratteristiche di sollecitazione			Verifica del giunto d'anima	
Taglio	30,083 [kg]		Forza di taglio agente sul giunto	30,083 [kg]
Momento flettente	9,980 [kgm]		Forza normale agente sul giunto	25,942 [kg]
Forza normale	63,002 [kg]		Momento flettente agente sul giunto	1,782 [kgm]
Momento flettente agente sulle ali	8,198 [kgm]		Eccentricità del taglio	10 [cm]
Momento flettente agente sull'anima	1,782 [kgm]		Momento torcente di trasporto	3,008 [kgm]
Forza normale agente sulle ali	18,530 [kg]		Momento totale	4,791 [kgm]
Forza normale agente sull'anima	25,942 [kg]		Numero di sezioni resistenti per ogni bullone	2.00
Caratteristiche dei materiali			Forza verticale dovuta al taglio	
Resistenza di calcolo dell'acciaio	3,381 [kg/cm ²]		Forza verticale dovuta alla normale	385.68 [kg]
Resistenza a taglio dei bulloni	4,000 [kg/cm ²]		Forza orizzontale dovuta al momento torcente	332.59 [kg]
Diametro bulloni d'ala	20 [mm]		Forza verticale dovuta al momento torcente	418.77 [kg]
Diametro bulloni d'anima	20 [mm]		Forza orizzontale dovuta al momento torcente	69.79 [kg]
Diametro dei fori d'ala	22 [mm]		Resultante di taglio sul bullone più caricato	878.63 [kg]
Diametro dei fori d'anima	22 [mm]		Verifica di resistenza dei bulloni	358.63 [kg/cmq]
Verifica del giunto d'ala			Momento d'inerzia dei fazzoletti al netto dei fori	
Forza di scorrimento su metà coprigiunto	25,597 [kg]		Area dei fazzoletti al netto dei fori	159261.87 [cm ⁴]
Numero di sezioni resistenti per ogni bullone	2		Verifica di resistenza dei coprigiunti	353.54 [kg/cmq]
Verifica di resistenza dei bulloni	326 [kg/cmq]		Verifica di rifollamento dell'anima della trave o dei coprigi	439.32 [kg/cmq]
Larghezza coprigiunto sup.	40.0 [cm]		Verifica del profilo al netto dei fori	
Larghezza coprigiunto inf.	38.0 [cm]		Momento d'inerzia della sezione depurata dai fori	1,192,648 [cm ⁴]
Spessore coprigiunto	2.5 [cm]		Modulo di resistenza calcolato sull'estradosso dell'ala	19,877 [cm ³]
Numero di bulloni per fila	2.0		Modulo di resistenza calcolato sull'intradosso dell'ala	21,297 [cm ³]
Area netta coprig. Sup.	89.0 [cmq]		Tensione massima all'estradosso dell'ala	50 [kg/cmq]
Area netta coprig. Inf.	84.0 [cmq]		Tensione massima all'intradosso dell'ala	47 [kg/cmq]
Verifica semplice coprigiunto	287.6 [kg/cm²]		Tensione tangenziale media all'intradosso dell'ala	180 [kg/cmq]
Verifica doppio coprigiunto	148.0 [kg/cm²]		Tensione ideale all'intradosso dell'ala	316 [kg/cmq]
Verifica di rifollamento dell'ala della trave o c	200.0 [kg/cm²]		Tutte le verifiche risultano soddisfatte	

14.3 UNIONE DI CONTINUITÀ TRASVERSO CAMPATA

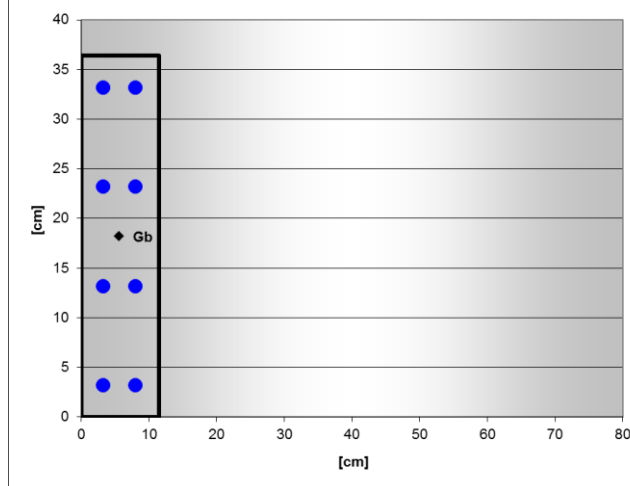


Caratteristiche del profilo utilizzato		HE600A	Caratteristiche di sollecitazione	
Altezza del profilo	h	59 [cm]	Taglio	7373 [kg]
Larghezza dell'ala	b	30 [cm]	Momento flettente	24850 [kgm]
Spessore dell'anima	t_w	1.3 [cm]	Forza normale	72300 [kg]
Spessore delle ali	t_f	2.5 [cm]	Momento flettente agente sulle ali	21082 [kgm]
Raggio di curvatura	r	2.7 [cm]	Momento flettente agente sull'anima	3768 [kgm]
Altezza saldabile	h_1	48.6 [cm]	Forza normale agente sulle ali	24946 [kg]
Altezza interna	h_2	54 [cm]	Forza normale agente sull'anima	22408 [kg]
Area della sezione	A	226.5 [cm ²]		
Momento d'inerzia xx	J_{xx}	141200 [cm ⁴]		
Momento d'inerzia yy	J_{yy}	11270 [cm ⁴]	Caratteristiche dei materiali	
Modulo di resistenza xx	W_{xx}	4786 [cm ³]	Resistenza di calcolo	3381 [kg/cm ²]
Modulo di resistenza yy	W_{yy}	751 [cm ³]	Diametro bulloni d'ala	16 [mm]
Raggio d'inerzia xx	i_{xx}	24.97 [cm]	Diametro bulloni d'anima	16 [mm]
Raggio d'inerzia yy	i_{yy}	7.05 [cm]	Area resistente del bullone d'ala	1.57 [cm ²]
			Resistenza a taglio del bullone	4000 [kg/cm ²]
			Passo minimo dei bulloni d'ala	4.8 [cm]
Momento d'inerzia delle ali	$J_{xx(ali)}$	119788 [cm ⁴]	Passo minimo dei bulloni d'anima	4.8 [cm]
Momento d'inerzia dell'anima	$J_{xx(anima)}$	21413 [cm ⁴]	Passo reale adottato (bulloni anima)	4.8 [cm]
Area dell'anima	$A_{(anima)}$	70.2 [cm ²]	Area resistente del bullone d'anima	1.57 [cm ²]
Area delle ali	$A_{(ali)}$	156.3 [cm ²]		
				Diametri foro
				17 [mm]
				17 [mm]
				Passo idoneo
				4.8 [cm]

Geometria del fazzoletto d'anima

Altezza del fazzoletto	h_c	36.4 [cm]
Larghezza metà fazzoletto	L_c	11.45 [cm]
Numero bulloni d'anima	$n_{b,w}$	8
Ascissa baricentro bulloni	$x_{G,b}$	5.6 [cm]
Ordinata baricentro bulloni	$y_{G,b}$	18.20 [cm]
Spessore del fazzoletto	t_{cw}	1.2 [cm]

GEOMETRIA DI METÀ COPRIGIUNTO D'ANIMA

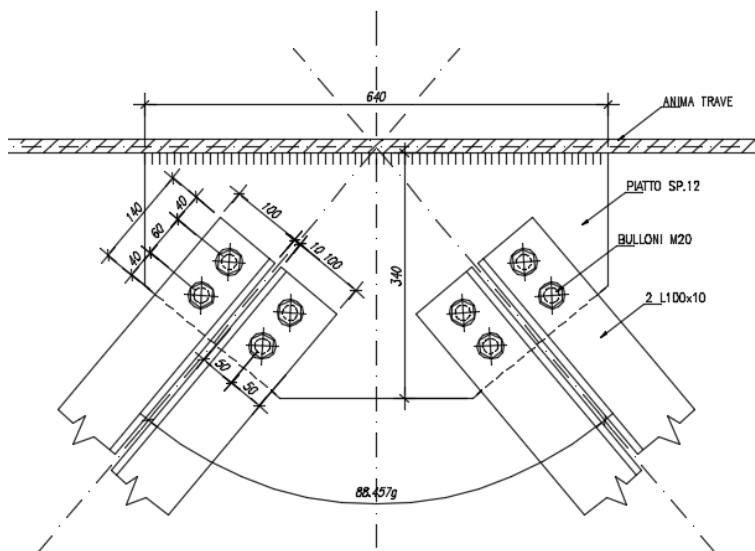


RELAZIONE DI CALCOLO

Denominazione del giunto	TRASV. CAMPATA			
Profilo utilizzato nel giunto	HE600A			
Caratteristiche di sollecitazione			Verifica del giunto d'anima	
Taglio	7,373 [kg]		Forza di taglio agente sul giunto	7,373 [kg]
Momento flettente	24,850 [kgm]		Forza normale agente sul giunto	22,408 [kg]
Forza normale	72,300 [kg]		Momento flettente agente sul giunto	3,768 [kgm]
Momento flettente agente sulle ali	21,082 [kgm]		Eccentricità del taglio	6 [cm]
Momento flettente agente sull'anima	3,768 [kgm]		Momento torcente di trasporto	413 [kgm]
Forza normale agente sulle ali	24,946 [kg]		Momento totale	4,181 [kgm]
Forza normale agente sull'anima	22,408 [kg]		Numero di sezioni resistenti per ogni bullone	2.00
Caratteristiche dei materiali				
Resistenza di calcolo dell'acciaio	3,381 [kg/cm ²]		Forza verticale dovuta al taglio	460.81 [kg]
Resistenza a taglio dei bulloni	4,000 [kg/cm ²]		Forza verticale dovuta alla normale	1400.51 [kg]
Diametro bulloni d'ala	16 [mm]		Forza orizzontale dovuta al momento torcente	2997.84 [kg]
Diametro bulloni d'anima	16 [mm]		Forza verticale dovuta al momento torcente	479.65 [kg]
Diametro dei fori d'ala	17 [mm]		Risultante di taglio sul bullone più caricato	4497.78 [kg]
Diametro dei fori d'anima	17 [mm]		Verifica di resistenza dei bulloni	2864.82 [kg/cmq]
			Momento d'inerzia dei fazzoletti al netto dei fori	8727.71 [cm ⁴]
			Area dei fazzoletti al netto dei fori	71.04 [cm ²]
			Verifica di resistenza dei coprigiunti	1200.89 [kg/cmq]
			Verifica di rifollamento dell'anima della trave o dei coprigi	4324.78 [kg/cmq]
Verifica del giunto d'ala			Verifica del profilo al netto dei fori	
Forza di scorrimento su metà coprigiunto	62,258 [kg]		Momento d'inerzia della sezione depurata dai fori	127,633 [cm ⁴]
Numero di sezioni resistenti per ogni bullone	2		Modulo di resistenza calcolato sull'estradosso dell'ala	4,327 [cm ³]
Verifica di resistenza dei bulloni	1,239 [kg/cmq]		Modulo di resistenza calcolato sull'intradosso dell'ala	4,727 [cm ³]
Larghezza coprigiunto sup.	30.0 [cm]		Tensione massima all'estradosso dell'ala	574 [kg/cmq]
Larghezza coprigiunto inf.	23.3 [cm]		Tensione massima all'intradosso dell'ala	526 [kg/cmq]
Spessore coprigiunto	1.2 [cm]		Tensione tangenziale media all'intradosso dell'ala	120 [kg/cmq]
Numero di bulloni per fila	2.0		Tensione ideale all'intradosso dell'ala	565 [kg/cmq]
Area netta coprig. Sup.	31.9 [cmq]		<i>Tutte le verifiche risultano soddisfatte</i>	
Area netta coprig. Inf.	23.9 [cmq]			
Verifica semplice coprigiunto	1,950.5 [kg/cm²]			
Verifica doppio coprigiunto	1,115.7 [kg/cm²]			
Verifica di rifollamento dell'ala della trave o c	1,013.3 [kg/cm²]			

14.4 VERIFICA NODI CONTROVENTI ORIZZONTALI

La controventatura è soggetta all'azione del vento agente perpendicolarmente all'anima della trave principale.



Componente trasversale

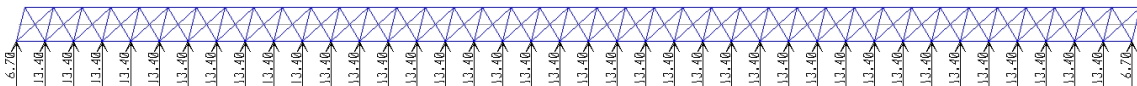
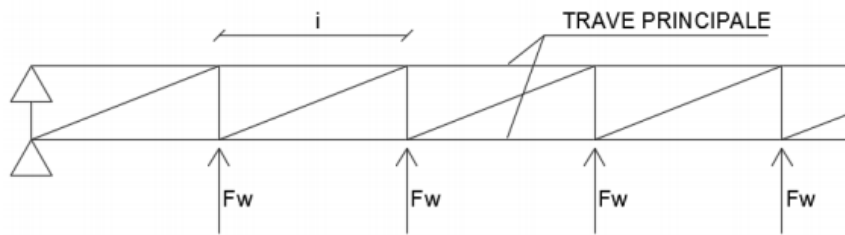
$q_{vb} = 2.03 \text{ kN/mq}$

$$F_w = h/2 \cdot q_{vb} \cdot i = (2.6 / 2) \cdot 2.06 \cdot 5.00 = 13.4 \text{ kN}$$

Con h = altezza media trave principale = 2.6m

i = interasse medio controventi = 5.00m

La forza derivante dal vento viene applicata, nel piano orizzontale, ad una trave reticolare, in cui vengono considerati solo i controventi tesi:



La forza risultante nel controvento all'appoggio risulta pari ad $N_k = 34.5 \text{ kN}$

Risulta dunque $N_{ED} = N_k \cdot 1.5 = 51.75 \text{ kN}$

Verifica Profilo L100x100x10

A = area lorda = 19.15 cm^2

d_0 = diametro foro = 22 mm

d = diametro bullone = 20 mm

t_p = spessore profilo = 10mm

t_g = spessore piatto = 12mm

$A_{net} = A - d_0 \cdot t_p = 17.15 \text{ cm}^2$

$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} = 647 \text{ kN}$

$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_{tk} / \gamma_{M0} = 622 \text{ kN}$

$N_{Rd} = \min(N_{pl,Rd}; N_{u,Rd}) = 622 \text{ kN} > 51.75 \text{ kN}$

Verificato Verifica Bullone $N_{ED} = 51.75 \text{ kN} / 4 = 13 \text{ kN}$

Unioni a taglio							
$f_{ub} =$	1000	N/mm ²	tensione ultima del bullone				
$A_s =$	245	mm ²	area sezione filettata del bullone				
$n_{res} =$	2		numero sezioni resistenti del bullone				
$\gamma_{M2} =$	1,25		NTC 18 (tab. 4.2.XII)				
	0,5	==>	<table border="1"> <tr> <td>classi 4.6-5.6-8.8</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>classi 4.8-5.8-6.8-10.9</td> <td>0,5</td> </tr> </table>	classi 4.6-5.6-8.8	0,6	classi 4.8-5.8-6.8-10.9	0,5
classi 4.6-5.6-8.8	0,6						
classi 4.8-5.8-6.8-10.9	0,5						
$F_{v,Rd} =$	196,00	kN	resistenza a taglio di progetto del bullone				

Rifollamento			
$f_u =$	510	N/mm ²	tensione di rottura del piatto
$t_p =$	10	mm	spessore profilo
$t_g =$	16	mm	spessore piatto
$t =$	10	mm	spessore di calcolo
$f_{ub} =$	1000	N/mm ²	tensione ultima del bullone
$d =$	20	mm	diametro del bullone
$d_0 =$	22	mm	diametro del foro
$\gamma_{M2} =$	1,25		NTC 18 (tab. 4.2.XII)
bulloni interni			
$p_1 =$	60	mm	passo dei bulloni nella direzione parallela a quella della forza
$p_2 =$	40	mm	passo dei bulloni nella direzione ortogonale a quella della forza
$\alpha_b =$	1		
$k_l =$	0,85		
$F_{b,Rd} =$	68,99	kN	resistenza a rifollamento
bulloni di bordo			
$e_1 =$	40	mm	distanza dal bordo dei bulloni nella direzione parallela a quella della forza
$e_2 =$	40	mm	distanza dal bordo dei bulloni nella direzione ortogonale a quella della forza
$\alpha_b =$	1		
$k_l =$	2,5		
$F_{b,Rd} =$	204,00	kN	resistenza a rifollamento
$F_{b,Rd} =$	68,99	kN	resistenza a rifollamento

$F_{bRd} = 68.99 \text{ kN} > 13 \text{ kN}$ Verificato

RELAZIONE DI CALCOLO

Verifica Piatto

$$L = \text{Lunghezza lorda} = 2 * p_1 * \text{tg}30^\circ * 2 = 13.6 \text{ cm}$$

$$d_0 = \text{diametro foro} = 22 \text{ mm}$$

$$d = \text{diametro bullone} = 20 \text{ mm}$$

$$t_g = \text{spessore piatto} = 12 \text{ mm}$$

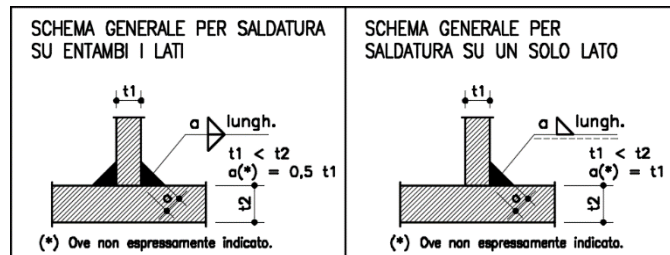
$$L_{\text{net}} = \text{Lunghezza netta} = L - d_0 = 11.4 \text{ cm}$$

$$A_{\text{net}} = L_{\text{net}} * t_g = 13.68 \text{ cm}^2$$

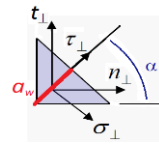
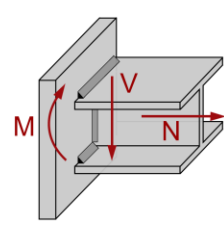
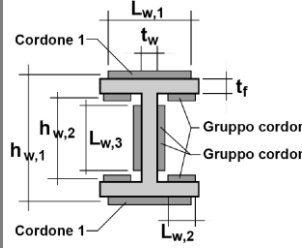
$$N_{\text{Rd}} = A_{\text{net}} * f_{yk} / \gamma_{M0} = 462.51 \text{ kN} > N_{\text{ED}} = 51.75 \text{ kN} \text{ Verificato}$$

14.5 VERIFICA COLLEGAMENTO SALDATO A CORDONE D'ANGOLO

Si presentano di seguito le verifiche delle saldature dei trasversi alle anime delle travi principali. Si adottano i seguenti criteri per valutare gli spessori dei cordoni di saldatura:

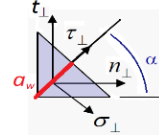
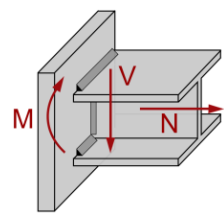
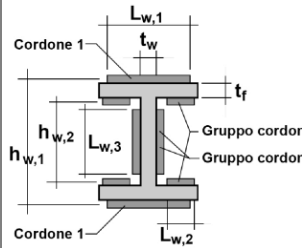


14.5.1 Trasverso pila

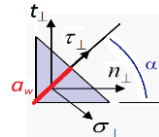
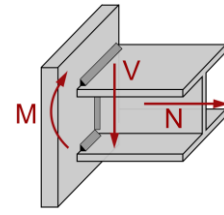
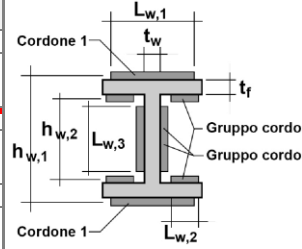
INPUT - Materiale		INPUT - Sollecitazioni		OUTPUT geometrici cordoni			
Qualità acciaio:	UNI EN 10025 S 355	N =	715.00 [kN]	Gruppo cordoni 1			Tensioni sui Cordoni 1 (e 2) $n_{\perp, \text{max}} = 63.70$ [Mpa] $\sigma_{\perp, \text{max}} = 45.04$ [Mpa] $\tau_{\perp, \text{max}} = 45.04$ [Mpa]
f_{yk} =	355 [Mpa]	V =	382.00 [kN]	$A_{w,1} =$	17500.00 [mm ²]		
f_{tk} =	510 [Mpa]	M =	1219.00 [kNm]	$J_{w,1} =$	984419.66 [cm ⁴]	Tensioni sui Cordoni 3 $t_{//} = 8.97$ [Mpa] $\tau_{//} = 8.97$ [Mpa]	
β =	0.90 [-]			Gruppo cordoni 2			
INPUT - Dati Geometrici				Geometria trave $H = 1500.0$ [mm] $t_w = 30.0$ [mm] $t_f = 40.0$ [mm]		Gruppo cordoni 3	
Geometria cordoni Gruppo cordoni 1 $a_{w,1} = 17.5$ [mm] $L_{w,1} = 500.0$ [mm]				Verifica resistenza delle saldature a cordoni d'angolo NTC2018 - 4.2.8.2.4 Metodo 1 [4.2.81]		verificato	
Gruppo cordoni 2				$\sigma_{\perp, \text{max}} = 45.04 = \sigma_{\perp} \leq 0,9 \frac{f_{tk}}{\gamma_{M2}} = 367.20$			
Gruppo cordoni 3				$\sigma_{\perp, \text{max}} = 90.09 = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_{tk}}{\beta \gamma_{M2}} = 453.33$		verificato	
Modulo resistente saldature $W_w = 22979.48$ [cm ³]							

RELAZIONE DI CALCOLO

14.5.2 Trasverso spalla

INPUT - Materiale		INPUT - Sollecitazioni		OUTPUT geometrici cordoni		
Qualità acciaio:	UNI EN 10025 S 355	N =	630.00 [kN]	Gruppo cordoni 1		
$f_{yk} =$	355 [Mpa]	V =	303.80 [kN]	Gruppo cordoni 2		
$f_{tk} =$	510 [Mpa]	M =	1045.00 [kNm]	Gruppo cordoni 3		Tensioni sui Cordoni 3 $t_{//} = 18.99$ [Mpa] $\tau_{//} = 18.99$ [Mpa]
$\beta =$	0.90 [-]			Modulo resistente saldature		
INPUT - Dati Geometrici				Geometria trave H = 1200.0 [mm] $t_w = 20.0$ [mm] $t_f = 40.0$ [mm]		Verifica resistenza delle saldature a cordoni d'angolo NTC2018 - 4.2.8.2.4 Metodo 1 [4.2.81]
Geometria cordoni Gruppo cordoni 1 $a_{w,1} = 12.5$ [mm] $L_{w,1} = 400.0$ [mm]				$\sigma_{\perp, \max} = 89.82 = \sigma_{\perp} \leq 0,9 \frac{f_{tk}}{\gamma_{M2}} = 367.20$ verificato		
Gruppo cordoni 2 $a_{w,2} = 12.5$ [mm] $L_{w,2} = 140.0$ [mm]				$\sigma_{I0, \max} = 179.64 = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{//}^2 + \tau_{\perp}^2)} \leq \frac{f_{tk}}{\beta \gamma_{M2}} = 453.33$ verificato		
Gruppo cordoni 3 $a_{w,3} = 10$ [mm] $L_{w,3} = 800.0$ [mm]						

14.5.3 Trasverso campata

INPUT - Materiale		INPUT - Sollecitazioni		OUTPUT geometrici cordoni		
Qualità acciaio:	UNI EN 10025 S 355	N =	723.00 [kN]	Gruppo cordoni 1		
$f_{yk} =$	355 [Mpa]	V =	74.70 [kN]	Gruppo cordoni 2		
$f_{tk} =$	510 [Mpa]	M =	266.00 [kNm]	Gruppo cordoni 3		Tensioni sui Cordoni 3 $t_{//} = 15.96$ [Mpa] $\tau_{//} = 15.96$ [Mpa]
$\beta =$	0.90 [-]			Modulo resistente saldature		
INPUT - Dati Geometrici				Geometria trave H = 590.0 [mm] $t_w = 13.0$ [mm] $t_f = 25.0$ [mm]		Verifica resistenza delle saldature a cordoni d'angolo NTC2018 - 4.2.8.2.4 Metodo 1 [4.2.81]
Geometria cordoni Gruppo cordoni 1 $a_{w,1} = 12.5$ [mm] $L_{w,1} = 300.0$ [mm]				$\sigma_{\perp, \max} = 83.09 = \sigma_{\perp} \leq 0,9 \frac{f_{tk}}{\gamma_{M2}} = 367.20$ verificato		
Gruppo cordoni 2 $a_{w,2} = 12.5$ [mm] $L_{w,2} = 120.0$ [mm]				$\sigma_{I0, \max} = 166.18 = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{//}^2 + \tau_{\perp}^2)} \leq \frac{f_{tk}}{\beta \gamma_{M2}} = 453.33$ verificato		
Gruppo cordoni 3 $a_{w,3} = 6.5$ [mm] $L_{w,3} = 360.0$ [mm]						

15 SOLETTA DI IMPALCATO

L'impalcato in esame è costituito da 2 travi in acciaio poste ad interasse di 6.00 m, con sbalzi di 2.625 m, per una larghezza complessiva di impalcato pari a 11.25 m. La soletta in c.a. gettata in opera ha spessore 30 cm.

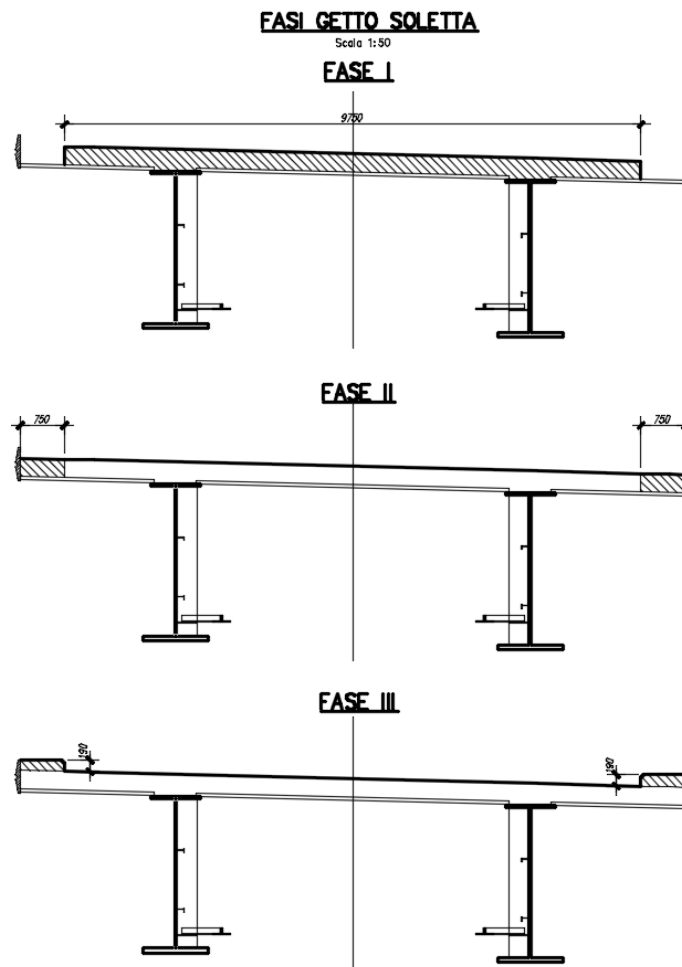
La ricerca delle sollecitazioni prodotte nella soletta è effettuato mediante apposito modello spaziale a piastre, eseguito utilizzando il software di modellazione agli elementi finiti Sap2000.

15.1 VERIFICA PREDALLE IN FASE DI GETTO

Nella presente sezione si verifica l'armatura delle predalles in fase di getto. Tutte le armature principali della soletta saranno realizzate con acciaio B450C. Le solette degli impalcati saranno realizzate con l'ausilio di predalles autoportanti, aventi spessore di 6 cm e larghezza pari a 240 cm, tessute trasversalmente e appoggiate sulle travi metalliche principali. Le predalles sono dotate di tralicci $H = 18$ cm.

Il getto della soletta è previsto mediante 3 fasi di getto distinte, mostrate in figura, così definite:

- Fase 1-2: getto nella zona compresa fra le travi metalliche e sullo sbalzo;
- Fase 3: getto nella zona rimanente dello sbalzo; tale getto di completamento sarà realizzato soltanto dopo che il calcestruzzo del getto di prima fase abbia raggiunto una resistenza maggiore di 25 MPa.



Caratteristiche sezione

	valore	unità
Interasse trasversale tralicci	340	mm
Altezza totale solaio	360	mm
Spessore soletta superiore	300	mm
Larghezza travetti	0	mm

Caratteristiche geometriche traliccio

Diametro corrente superiore	20	mm
Diametro corrente inferiore	16	mm
Diametro aste diagonali	10	mm
Interasse trasversale correnti inferiori	106	mm
Interasse longitudinale diagonali	200	mm
Altezza traliccio	180	mm
Spessore lastre predalles	60	mm

Pesi specifici materiali

MANDATARIA



MANDANTE



ICARIA
società di ingegneria

RELAZIONE DI CALCOLO

Peso specifico cls fresco al getto	25 KN/m ³
Peso specifico cls maturato	25 KN/m ³
Peso specifico blocchi alleggerimento	25 KN/m ³
Peso specifico acciaio	78.5 KN/m ³

Resistenza materiali

Resistenza caratteristica cubica cls	45 Mpa
Resistenza caratteristica snervamento acciaio	450 Mpa
Fattore parziale riduzione resistenza cls	1.50
Fattore parziale riduzione resistenza acciaio	1.15
Resistenza di calcolo cls	21.17 Mpa
Resistenza di calcolo acciaio	391.30 Mpa

Carichi solaio I fase

Peso traliccio	0.29 KPa
Peso predalles	1.50 KPa
Peso cls al getto	7.50 KPa
Peso blocchi	0.00 KPa
Sovraccarico attrezzature cantiere	1.00 KPa

Carichi traliccio singolo I fase

Peso traliccio	0.10 KN/m
Peso predalles	0.51 KN/m
Peso cls al getto	2.55 KN/m
Peso blocchi alleggerimento	0.00 KN/m
Sovraccarico attrezzature cantiere	0.34 KN/m

Coefficienti combinazione carichi SLU

coefficiente carichi permanenti strutturali	1.35
coefficiente carichi permanenti non strutturali	1.35
coefficiente sovraccarichi variabili	1.50

Carico di calcolo SLU I fase

Carico di calcolo SLU I fase traliccio singolo	4.77 KN/m
--	-----------

Coefficienti combinazione carichi SLE

coefficiente carichi permanenti strutturali	1.00
coefficiente carichi permanenti non strutturali	1.00
coefficiente sovraccarichi variabili	1.00

Caratteristiche geometriche trave

Luce campata trave	6.00 m
--------------------	---------------

Sollecitazioni slU I fase traliccio singolo

Momento max campata	16.1 KNm
Taglio max appoggi	21.5 KN

Parametri geometrici per verifiche aste traliccio

Braccio correnti sup-inf	162 mm
Angolo α asta diagonale/piano sez trasv	0.55 rad
Angolo β asta diagonale/piano sez long	0.32 rad
Lunghezza corrente superiore	200 mm
Lunghezza asta diagonale	197.6 mm

Sollecitazioni sl u I fase aste traliccio

Forza di compressione corrente superiore	99.4 KN
Forza di trazione corrente singolo inferiore	49.7 KN
Forza compressione asta diagonale	13.3 KN

Verifiche sl u aste traliccio: stabilità diagonale

Area tondo	78.54 mm ²
Mom inerzia tondo	490.87 mm ⁴
Raggio di girazione	2.50 mm
Lunghezza lib. Inflessione	197.62 mm
Snellezza	79.05 -
Fattore amplificazione ω	1.77
Tensione normale amplificata	300.0 Mpa

VERIFICA ($\omega \sigma < f_{yd}$) **OK**

Verifiche sl u aste traliccio: stabilità corrente compresso

Area tondo	314.16 mm ²
Mom inerzia tondo	7853.98 mm ⁴
Raggio di girazione	5.00 mm
Lunghezza lib. Inflessione	200.00 mm
Snellezza	40.00 -
Fattore amplificazione ω	1.19
Tensione normale amplificata	376.6 Mpa

VERIFICA ($\omega \sigma < f_{yd}$) **OK**

Verifiche sl u aste traliccio: resistenza corrente teso

Area tondo	201.06 mm ²
Tensione normale	247.21 Mpa
Deformazione iniziale acciaio correnti inferiori	0.00118

VERIFICA ($\sigma < f_{yd}$) **OK**

15.2 VERIFICA TRASVERSALE DELLA SOLETTA IN FASE DI ESERCIZIO

La soletta è completa e deve sopportare i carichi permanenti portati ed i carichi mobili previsti dalla normativa. Per valutare gli effetti locali si fa ricorso al modello FEM realizzato per il ponte, in cui sono state inserite le linee di carico rappresentative delle corsie definite da normativa; adottando lo schema di carico 1 e operando una permutazione della posizione dei carichi più gravosi sia lungo l'asse longitudinale, sia lungo l'asse trasversale dell'impalcato, si ottengono le sollecitazioni più gravose per la soletta in esame. Le verifiche verranno

pertanto presentate riportando le mappe di involuppo degli elementi plate, soggetti ai carichi di seguito descritti.

Per la stima delle sollecitazioni derivanti dall’azione dell’urto nella condizione più gravosa relativa allo sbalzo di campata 4 (3.68m da asse trave), è stato invece considerato un modello locale a mensola, descritto al §15.2.1.2.

15.2.1 Analisi dei carichi

- Soletta 25 * (0.30+0.06) = 9.00 kN/m
- Cordolo 25 * 0.17 = 4.25 kN/m
- Pavimentazione = 2.42 kN/m
- Veletta = 1.00 kN/m
- Barriera di sicurezza = 4.00 kN/m
- Carichi mobili
- Urto dei veicoli in svio

15.2.1.1 Carichi mobili

Per quanto concerne i sovraccarichi accidentali indotti dal traffico, relativamente agli effetti locali, si utilizzano gli schemi di carico convenzionali 1 e 2 come indicato nella normativa vigente (nuove norme tecniche per le costruzioni ‘NTC18’) per ponti di prima categoria.

In particolare, lo Schema di Carico 1 è costituito da carichi concentrati su due assi in tandem, applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata e lato 0,40 m, e da carichi uniformemente distribuiti come già mostrato nel paragrafo della presente relazione relativo all’analisi dei carichi mobili accidentali. Questo schema si assume a riferimento sia per le verifiche globali, sia per le verifiche locali.

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 46 Intensità dei carichi Q_{ik} e q_{ik} per le diverse corsie

Relativamente allo Schema di carico 2, questo è costituito da un singolo asse applicato su specifiche impronte di pneumatico di forma rettangolare, di larghezza 0,60 m ed altezza 0,35 m. Questo schema va considerato autonomamente con asse longitudinale nella posizione più gravosa ed è da assumere a riferimento solo per verifiche locali.

15.2.1.2 Condizione eccezionale: urto di veicolo in svio + carichi mobili (schema 2)

Considerando una diffusione dei carichi a 45°, sia nel piano verticale che in quello orizzontale, così da riportare le sollecitazioni a livello delle fibre baricentriche della soletta in corrispondenza della sezione A-A, si ottengono le seguenti sollecitazioni a metro lineare:

	N [kN/m]	V [kN/m]	M [kNm/m]
Barriera	0	$\frac{N_{barriera}}{D_{diff\ B-B}}$	$\frac{N_{barriera}}{D_{diff\ B-B}} b_{barriera}$
Urto	$\frac{V_{urto}}{D_{diff\ B-B}}$	0	$\frac{V_{urto}}{D_{diff\ B-B}} b_{urto} + \frac{M_{urto}}{D_{diff\ B-B}}$
Pavimentazione	0	$\gamma_{pav} \cdot B_{pav} \cdot H_{pav}$	$(\gamma_{pav} \cdot B_{pav} \cdot H_{pav}) b_{pav}$
Carico mobile	0	$\frac{Q^*_{mobile}}{D_{diff\ mobile\ B-B}}$	$\frac{Q^*_{mobile}}{D_{diff\ mobile\ B-B}} b_{mobile}$

Dove le sollecitazioni $N_{barriera}$, V_{urto} e M_{urto} sono le sollecitazioni determinate alla base del montante, mentre le restanti grandezze sono di seguito definite:

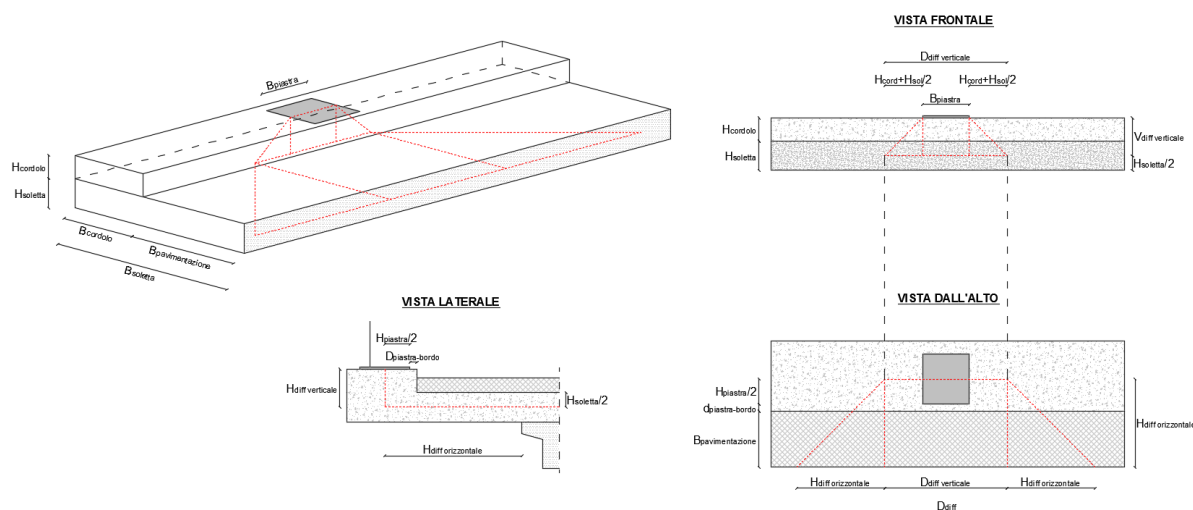
15.2.1.2.1 Carico da urto

$F_k = 100\text{kN}$ (azione urto)

$h_{bar} = 1.5\text{ m}$ (altezza barriera di sicurezza)

$h_{svio} = \min(1; 1.50 - 0.1) = 1.00\text{m}$ (altezza di applicazione della forza)

15.2.1.2.2 Distanza di diffusione dei carichi da urto:



$$D_{diff A-A} = \min \{ D_{diff}; i_{montanti} \}$$

$$D_{diff} = B_{piastra} + 2 \cdot \left(H_{cordolo} + \frac{H_{soletta}}{2} \right) + 2 \cdot \left(B_{pavimentazione} + d_{piastra-bordo} + \frac{H_{piastra}}{2} \right)$$

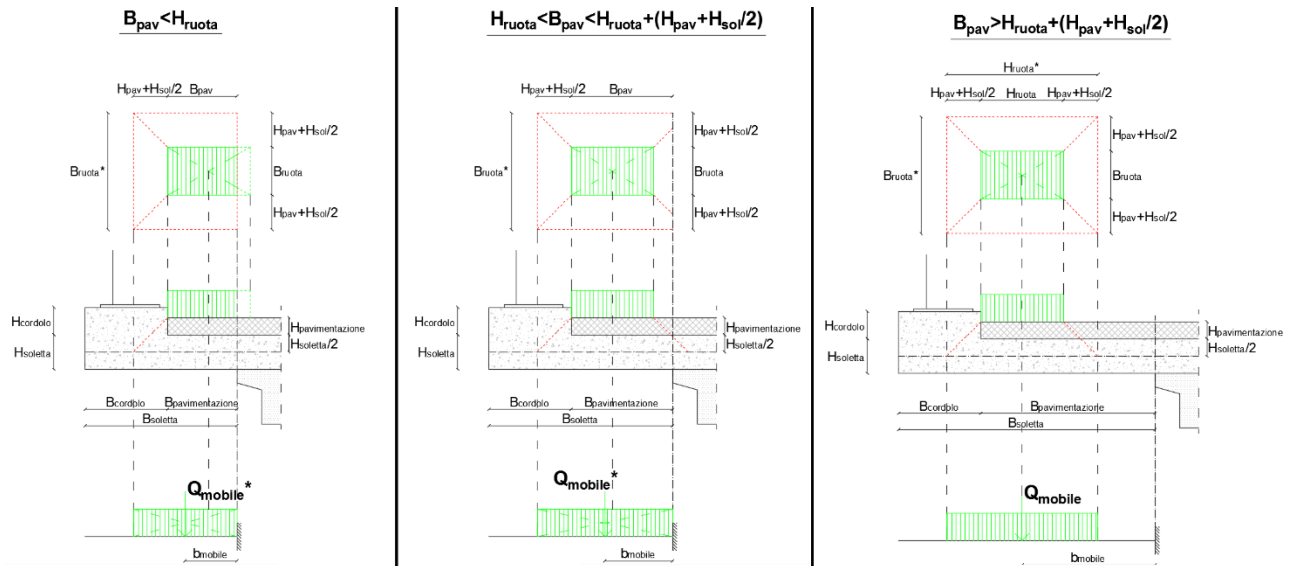
15.2.1.2.3 Carico mobile:

$$q_{mobile} = \frac{Q_{mobile}}{H_{ruota}^*}$$

se $B_{pav} \geq H_{ruota} + H_{pav} + H_{sol}/2 \rightarrow Q_{mobile}^* = q_{mobile} \cdot H_{ruota}^* = Q_{mobile}$

se $B_{pav} < H_{ruota} + H_{pav} + H_{sol}/2 \rightarrow Q_{mobile}^* = q_{mobile} \cdot [B_{pav} + (H_{pav} + H_{sol}/2)] =$

$$Q_{mobile} \frac{[B_{pav} + (H_{pav} + H_{sol}/2)]}{H_{ruota}^*}$$



15.2.1.2.4 Distanza di diffusione del carico mobile

Se $B_{pavimentazione} \leq H_{ruota}$

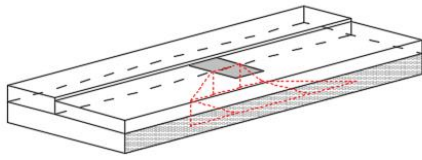
$$D_{diff mobile} = B_{ruota} + 2 \cdot \left(H_{pav} + \frac{H_{soletta}}{2} \right) + 2 \cdot \left(\frac{B_{pav}}{2} \right) = B_{ruota}^* + 2 \cdot \left(\frac{B_{pav}}{2} \right)$$

Se $B_{pavimentazione} > H_{ruota}$

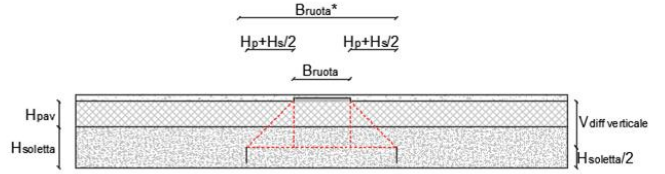
$$D_{diff mobile} = B_{ruota} + 2 \cdot \left(H_{pav} + \frac{H_{soletta}}{2} \right) + 2 \cdot \left(B_{pav} - \frac{H_{ruota}}{2} \right)$$

$$= B_{ruota}^* + 2 \cdot \left(B_{pav} - \frac{H_{ruota}}{2} \right)$$

RELAZIONE DI CALCOLO

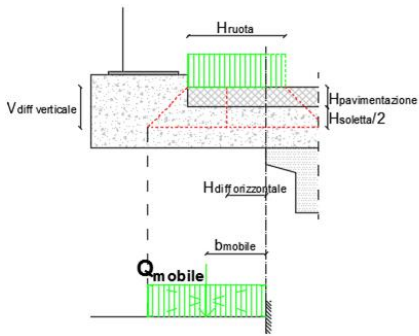


VISTA FRONTALE

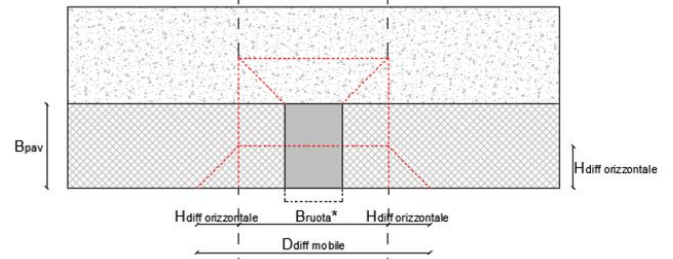


$$B_{pav} < H_{ruota}$$

VISTA LATERALE

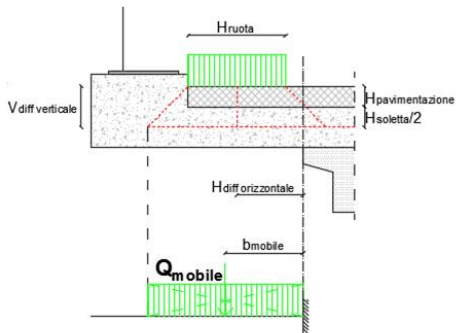


VISTA DALL'ALTO

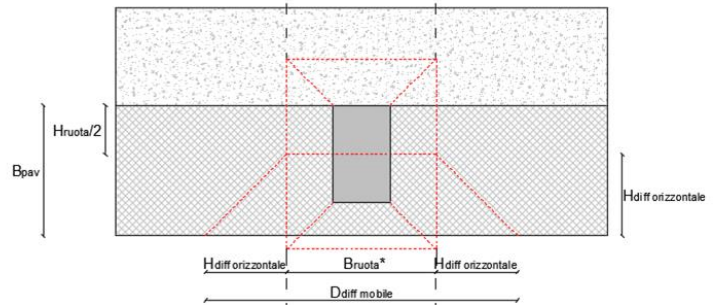


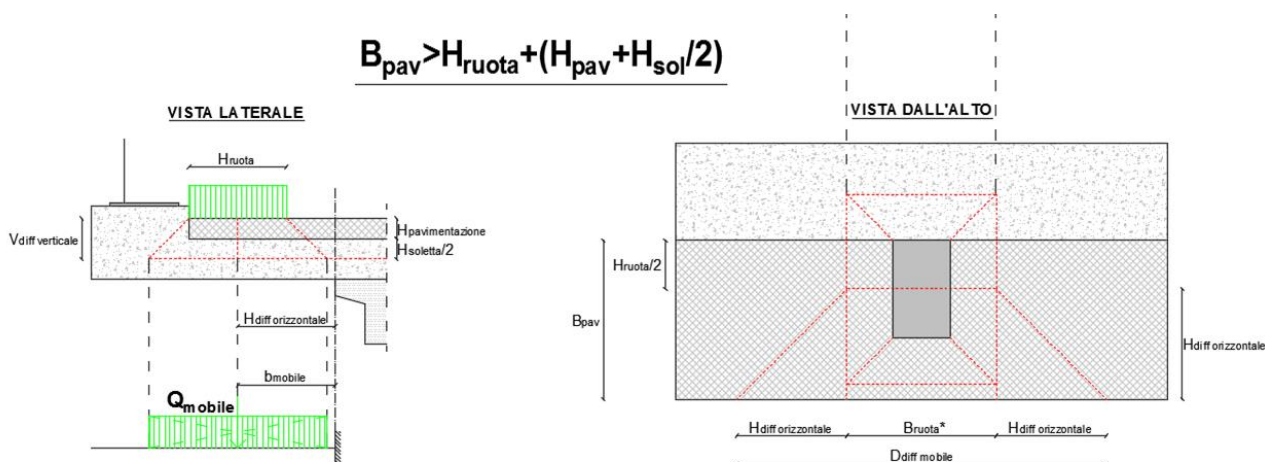
$$H_{ruota} < B_{pav} < H_{ruota} + (H_{pav} + H_{sol}/2)$$

VISTA LATERALE



VISTA DALL'ALTO





15.2.1.2.5 Braccio dei carichi

$$b_{barriera} = B_{pavimentazione} + d_{piastra-montante}$$

$$b_{vento} = H_{cordolo} + \frac{H_{soletta}}{2}$$

$$b_{urto} = H_{cordolo} + \frac{H_{soletta}}{2}$$

$$b_{cordolo} = B_{pavimentazione} + \frac{B_{cordolo}}{2}$$

$$b_{soletta} = \frac{B_{soletta}}{2}$$

$$b_{pavimentazione} = \frac{B_{pavimentazione}}{2}$$

se $B_{pavimentazione} \leq H_{ruota} + \left(H_{pav} + \frac{H_{soletta}}{2} \right) \rightarrow b_{mobile} = \frac{B_{pavimentazione} + (H_{pav} + H_{soletta}/2)}{2}$

se $B_{pavimentazione} > H_{ruota} + \left(H_{pav} + \frac{H_{soletta}}{2} \right) \rightarrow b_{mobile} = B_{pavimentazione} - \frac{H_{ruota}}{2}$

In favore di sicurezza si considera la zona di estremità della soletta, in cui la diffusione del carico mobile è ridotta:

Interasse montanti	$i_{montanti}$	1.50	[m]
Dimensione diffusione verticale carico montanti e urto	V_{diff}	0.32	[m]
Sviluppo diffusione verticale carico montanti e urto	$D_{diff\ verticale}$	0.94	[m]
Dimensione diffusione orizzontale carico montanti e urto	H_{diff}	2.63	[m]
Sviluppo diffusione totale carico montanti e urto	D_{diff}	3.57	[m]
Sviluppo diffusione totale carico montanti e urto considerata	$D_{diff\ B-B}$	1.50	[m]
Dimensione parallela all'asse impronta carico mobile diffusa	B^*_{ruota}	0.87	[m]

Dimensione ortogonale all'asse impronta carico mobile diffusa	H^*_{ruota}	1.12	[m]
Carico mobile considerato per la verifica	Q_{LM2}	200.00	[kN]
Dimensione diffusione verticale carico mobile	$V_{diff\ mobile}$	0.26	[m]
Dimensione diffusione orizzontale carico mobile	$H_{diff\ mobile}$	2.00	[m]
Sviluppo diffusione totale carico mobile	$D_{diff\ mobile}$	2.87	[m]
Braccio carico montanti e pannelli	$b_{barriera\ B-B}$	2.66	[m]
Braccio carico da urto	$b_{urto\ B-B}$	0.32	[m]
Braccio carico mobile	$b_{mobile\ B-B}$	2.30	[m]
Braccio peso pavimentazione	$b_{pav\ B-B}$	1.30	[m]

	N [kN/m]	V [kN/m]	M [kNm/m]
Montante	0	1	2
Urto	67	0	88
Cordolo	0	0	0
Soletta	0	0	0
Pavimentazione	0	6	8
Mobile	0	70	139
SLU-STR - Traffico dominante	0.00	104	201
ECC-URTO	-67	20	124

15.2.2 Calcolo delle sollecitazioni

Vengono di seguito riportati gli involuppi dei diagrammi di momento flettente e taglio. Le sollecitazioni sono ottenute con carichi già fattorizzati allo stato limite ultimo.

Combinazione SLU

$\gamma_{G1} = 1.35$ (carichi strutturali)

$\gamma_{G2} = 1.50$ (carichi non strutturali)

$\gamma_{Q1} = 1.35$ (carichi variabili da traffico)

Combinazione SLE-rara/frequente/QP

$\gamma_{G1} = 1.00/1.00/1.00$ (carichi strutturali)

$\gamma_{G2} = 1.00/1.00/1.00$ (carichi non strutturali)

$\gamma_{Q1} = 1.00/0.75/0.00$ (carichi variabili da traffico)

Combinazione Eccezionale

$\gamma_{G1} = 1.00$ (carichi strutturali)

$\gamma_{G2} = 1.00$ (carichi non strutturali)

$\gamma_{Q1} = 0.20$ (carichi variabili da traffico)

Ecc = 1.00 (urto veicolo in svio)

15.2.3 Verifica delle sezioni

Nelle verifiche si distinguono 2 diverse sezioni tipologiche di armatura, per le quali si distinguono armature in appoggio (sez.A) e in mezzeria (sez.B):

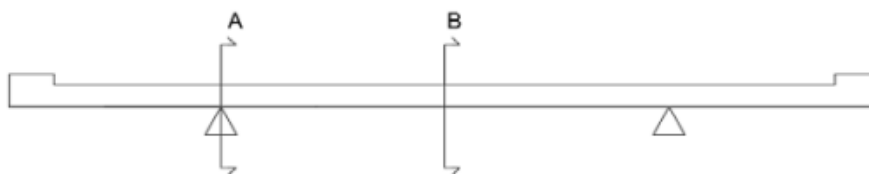


Figura 47 Schema bitrave

- sezione di testata spalla 1e spalla 2
 - appoggio: Ø24/10 superiori e Ø22/20 inferiori
 - mezzeria: Ø24/20 superiori e Ø22/10 inferiori
- sezione corrente campate 1-2-3-4
 - appoggio: Ø24/20 + Ø20/20 superiori e Ø20/20 inferiori
 - mezzeria: Ø20/20 superiori e Ø24/20 + Ø20/20 inferiori

15.2.3.1 Verifica sezione di testata spalla 1 e spalla 2

15.2.3.1.1 Sezione di appoggio

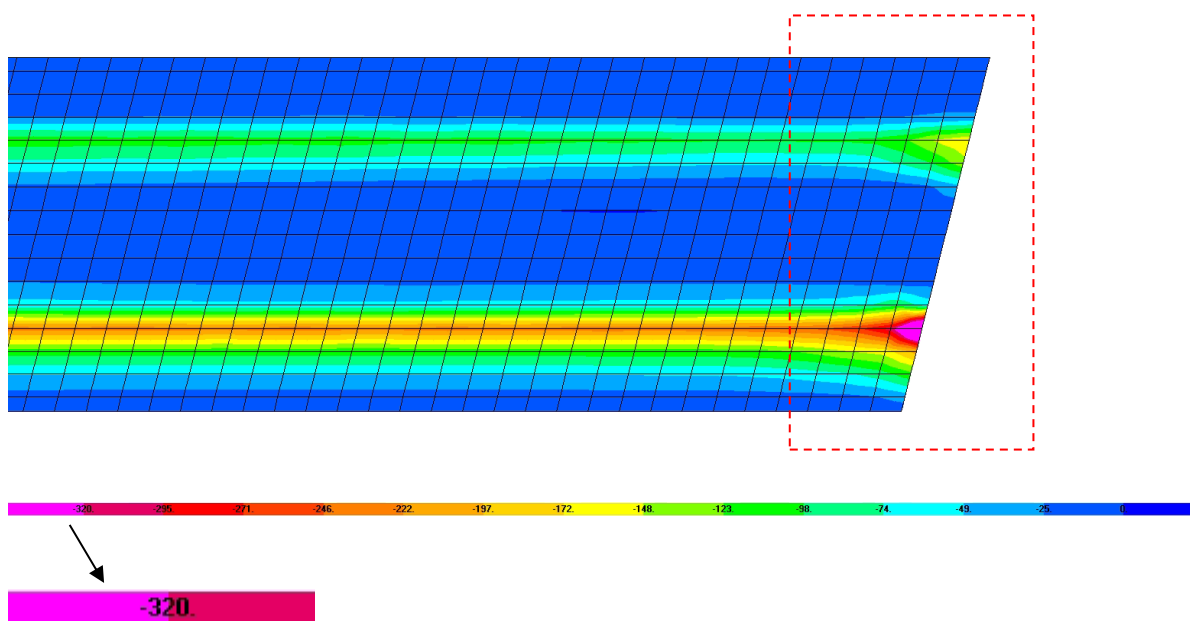


Figura 48 Involuppo momento M22 minimo -SLU

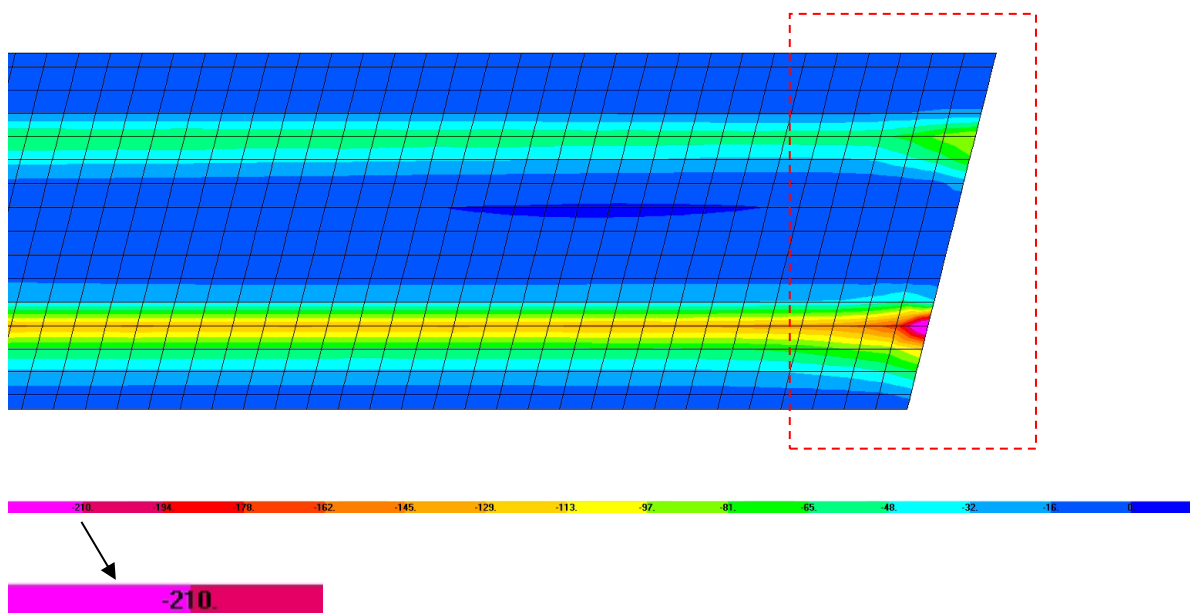
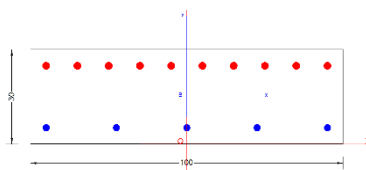


Figura 49 Involuppo momento M22 minimo -SLE



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resistenza compress. di progetto f_{cd} :	21.17	MPa
	Deform. unitaria max resistenza ϵ_{c2} :	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ϵ_{cu} :	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale E_c :	34625.0	MPa
	Resis. media a trazione f_{ctm} :	3.35	MPa
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00	
	σ_c limite S.L.E. comb. Frequenti:	22.4	MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. a snervamento f_{yk} :	450.0	MPa
	Resist. caratt. a rottura f_{tk} :	450.0	MPa
	Resist. a snerv. di progetto f_{yd} :	391.3	MPa
	Resist. ultima di progetto f_{td} :	391.3	MPa
	Deform. ultima di progetto ϵ_{pu} :	0.068	
	Modulo Elastico E_f :	200000.0	MPa
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istant. $\beta_1*\beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1*\beta_2$:	0.50		

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	100.0	cm
Altezza:	30.0	cm
Barre inferiori:	5Ø22	(19.0 cm ²)
Barre superiori:	10Ø24	(45.2 cm ²)
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	6.2	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	6.2	cm
Coprif.Lat. (dal baric.barre):	5.0	cm

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)			
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione			
Vy	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale			
MT	Momento torcente [kN m]			
N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0.00	-320.00	0.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
N°Comb.	N	Mx

1 0.00 -210.00 (-70.34)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.6 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata									
N	Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)									
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico									
N Ult	Sforzo normale alla massima resistenza [kN] nella sezione (positivo se di compress.)									
Mx rd	Momento resistente ultimo [kNm] riferito all'asse x baricentrico									
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N rd, Mx rd) e (N, Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000									
Yn	Ordinata [cm] dell'asse neutro alla massima resistenza nel sistema di rif. X, Y, O sez.									
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45									
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]									
As Tesa	Area armature long. trave [cm ²] in zona tesa. (tra parentesi l'area minima di normativa)									
N°Comb	Ver	N	Mx	N rd	Mx rd	Mis.Sic.	Yn	x/d	C.Rid.	As Tesa
1	S	0.00	-320.00	0.10	-350.58	1.096	8.3	0.35	0.88	45.2 (4.6)

DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione					
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X, Y, O sez.)					
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)					
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X, Y, O sez.)					
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)					
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X, Y, O sez.)					
N°Comb	ec max	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00350	0.0	0.00090	6.2	-0.00649	23.8

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata										
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([MPa])										
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X, Y, O)										
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([MPa])										
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X, Y, O)										
Ss min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [MPa]										
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X, Y, O)										
Dw Eff.	Spessore di calcestruzzo [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre										
Ac eff.	Area di congl. [cm ²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)										
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm ²] ricadente nell'area efficace (verifica fess.)										
D barre	Distanza in cm tra le barre tese efficaci. (D barre = 0 indica spaziatura superiore a $5(c+\varnothing/2)$ e nel calcolo di fess. si usa la (C4.1.11)NTC/(7.14)EC2)										
N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Ss min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D
barre											

1 S 15.11 0.0 0.00 11.6 -238.1 6.2 6.1 613 45.2 9.7

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	Esito verifica										
e1	Minima deformazione unitaria (trazione: segno -) nel calcestruzzo in sez. fessurata										
e2	Massima deformazione unitaria (compress.: segno +) nel calcestruzzo in sez. fessurata										
e3	Deformazione unitaria al limite dell'area tesa efficace di calcestruzzo										
K2	= $(e1 + e3)/(2 * e3)$ secondo la (7.13) dell'EC2 e la (C4.1.19)NTC										
Kt	fattore di durata del carico di cui alla (7.9) dell'EC2										
e sm	Deformazione media acciaio tra le fessure al netto di quella del cls. Tra parentesi il valore minimo = 0.6 Ss/Es										
srm	Distanza massima in mm tra le fessure										
wk	Apertura delle fessure in mm fornito dalla (7.8)EC2 e dalla (C4.1.7)NTC. Tra parentesi è indicato il valore limite.										
M fess.	Momento di prima fessurazione [kNm]										
N°Comb	Ver	e1	e2	e3	K2	Kt	e sm	srm	wk	M	
1	S	-0.00180	0.00113	-0.00120	0.83	0.60	0.000996 (0.000714)	262	0.261 (0.30)		
-70.34											
-											
-											

15.2.3.1.2 Sezione di mezzeria

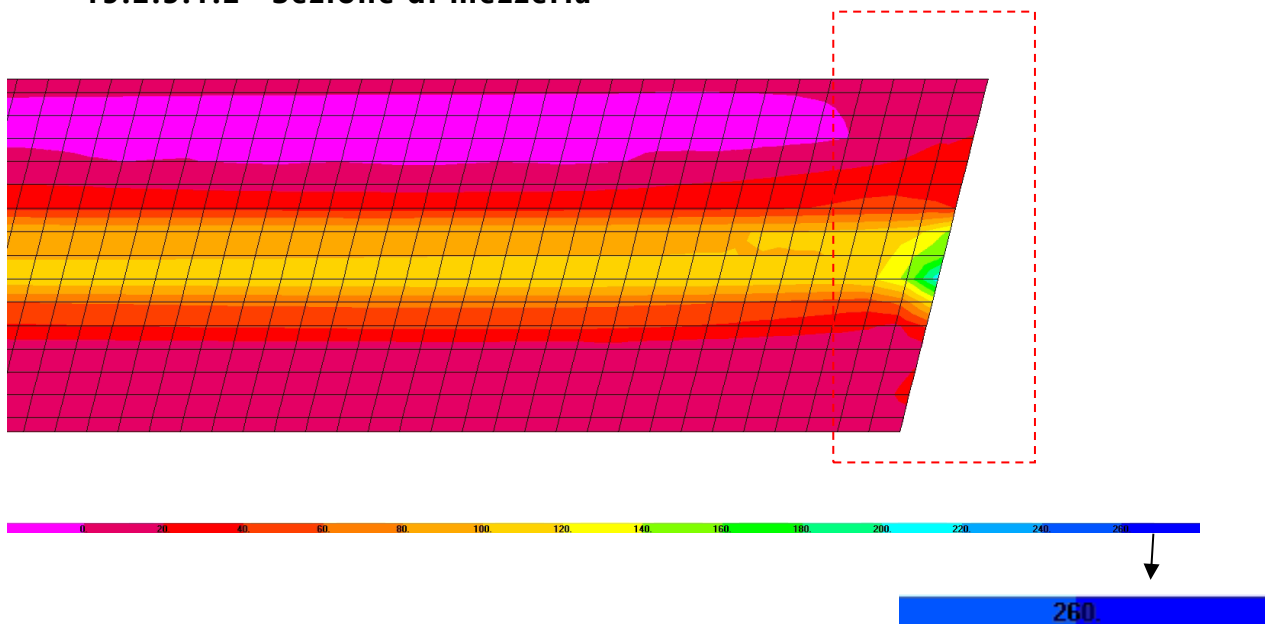


Figura 50 Involuppo momento M22 massimo -SLU

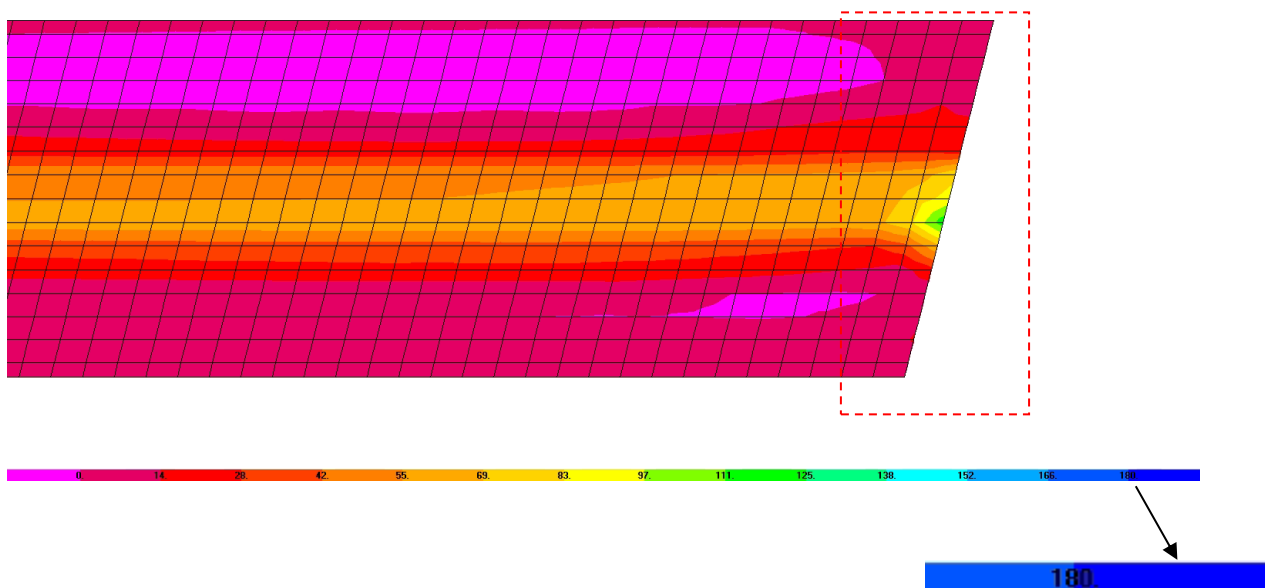
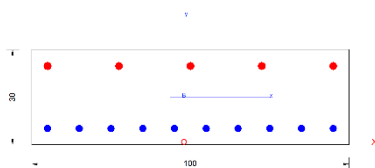


Figura 51 Involuppo momento M22 massimo -SLE



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resistenza compress. di progetto fcd:	21.17 MPa
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34625.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.35 MPa
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	22.4 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300 mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. a rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. a snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef:	200000.0 MPa
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istant. $\beta_1*\beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1*\beta_2$:	0.50

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	100.0	cm
Altezza:	30.0	cm
Barre inferiori:	10Ø22	(38.0 cm ²)

RELAZIONE DI CALCOLO

Barre superiori:	5Ø24	(22.6 cm ²)
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	6.2	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	6.2	cm
Coprif.Lat. (dal baric.barre):	5.0	cm

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)			
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione			
Vy	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale			
MT	Momento torcente [kN m]			
N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0.00	260.00	0.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
N°Comb.	N	Mx
1	0.00	180.00 (68.10)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	3.8	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.8	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata									
N	Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)									
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico									
N Ult	Sforzo normale alla massima resistenza [kN] nella sezione (positivo se di compress.)									
Mx rd	Momento resistente ultimo [kNm] riferito all'asse x baricentrico									
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N rd, Mx rd) e (N, Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000									
Yn	Ordinata [cm] dell'asse neutro alla massima resistenza nel sistema di rif. X,Y,O sez.									
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45									
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]									
As Tesa	Area armature long. trave [cm ²] in zona tesa. (tra parentesi l'area minima di normativa)									
N°Comb	Ver	N	Mx	N rd	Mx rd	Mis.Sic.	Yn	x/d	C.Rid.	As Tesa
1	S	0.00	260.00	-0.21	301.34	1.159	22.7	0.31	0.82	38.0 (4.6)

DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00350	30.0	0.00053	23.8	-0.00792	6.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([MPa]
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([MPa]
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [MPa]
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff.	Spessore di calcestruzzo [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm ²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm ²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre	Distanza in cm tra le barre tese efficaci. (D barre = 0 indica spaziatura superiore a 5(c+Ø/2) e nel calcolo di fess. si usa la (C4.1.11)NTC/(7.14)EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Ss min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D
1	S	13.38	30.0	0.00	19.2	-241.0	23.8	6.4	640	38.0	9.7

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	Esito verifica
e1	Minima deformazione unitaria (trazione: segno -) nel calcestruzzo in sez. fessurata
e2	Massima deformazione unitaria (compress.: segno +) nel calcestruzzo in sez. fessurata
e3	Deformazione unitaria al limite dell'area tesa efficace di calcestruzzo
K2	= (e1 + e3)/(2*e3) secondo la (7.13) dell'EC2 e la (C4.1.19)NTC
Kt	fattore di durata del carico di cui alla (7.9) dell'EC2
e sm	Deformazione media acciaio tra le fessure al netto di quella del cls. Tra parentesi il valore minimo = 0.6 Ss/Es
srm	Distanza massima in mm tra le fessure
wk	Apertura delle fessure in mm fornito dalla (7.8)EC2 e dalla (C4.1.7)NTC. Tra parentesi è indicato il valore limite.
M fess.	Momento di prima fessurazione [kNm]

N°Comb	Ver	e1	e2	e3	K2	Kt	e sm	srm	wk	M
1	S	-0.00178	0.00100	-0.00119	0.83	0.60	0.000978 (0.000723)	278	0.272 (0.30)	68.10

15.2.3.2 Verifica sezione corrente campate 1-2-3-4

15.2.3.2.1 Sezione di appoggio

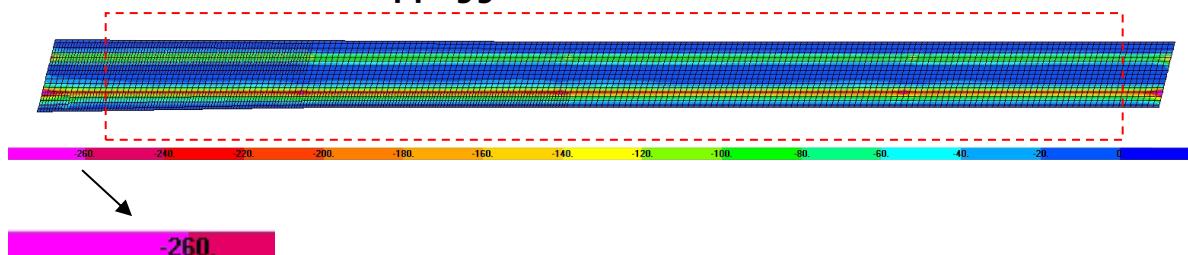


Figura 52 Involuppo momento M22 minimo -SLU

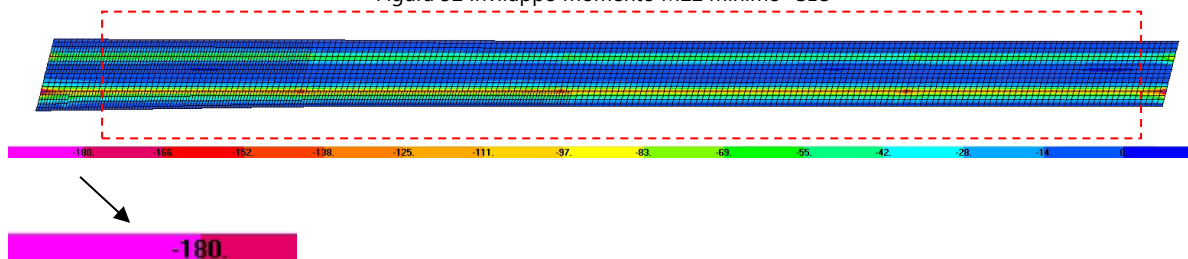


Figura 53 Involuppo momento M22 minimo -SLE

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resistenza compress. di progetto f_{cd} :	21.17	MPa
	Deform. unitaria max resistenza ϵ_{c2} :	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ϵ_{cu} :	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale E_c :	34625.0	MPa
	Resis. media a trazione f_{ctm} :	3.350	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	σ_c limite S.L.E. comb. Frequenti:	22.410	MPa
	Ap. Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	ACCIAIO -	Tipo:	B450C
Resist. caratt. a snervamento f_{yk} :		450.00	MPa
Resist. caratt. a rottura f_{tk} :		450.00	MPa
Resist. a snerv. di progetto f_{yd} :		391.30	MPa
Resist. ultima di progetto f_{td} :		391.30	MPa
Deform. ultima di progetto ϵ_{pu} :		0.068	
Modulo Elastico E_f :		200000.0	MPa
Diagramma tensioni-deformaz.:		Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \cdot \beta_2$:		1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50		

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	100.0	cm
Altezza:	30.0	cm
Barre inferiori:	5Ø20	(15.7 cm ²)
Barre superiori:	5Ø20 + 5Ø24	(38.3 cm ²)

Coprif.Inf.(dal baric. barre):	5.2	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	5.2	cm
Coprif.Lat. (dal baric.barre):	5.0	cm

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)			
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione			
Vy	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale			
MT	Momento torcente [kN m]			
N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0.00	-260.00	0.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
N°Comb.	N	Mx
1	0.00	-180.00 (-71.12)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	5.1	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata									
N	Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)									
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico									
N Ult	Sforzo normale alla massima resistenza [kN] nella sezione (positivo se di compress.)									
Mx rd	Momento resistente ultimo [kNm] riferito all'asse x baricentrico									
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N rd, Mx rd) e (N, Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000									
Yn	Ordinata [cm] dell'asse neutro alla massima resistenza nel sistema di rif. X,Y,O sez.									
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45									
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]									
N°Comb	Ver	N	Mx	N rd	Mx rd	Mis.Sic.	Yn	x/d	C.Rid.	
1	S	0.00	-260.00	-0.18	-321.28	1.236	7.1	0.28	0.80	38.3 (4.8)

DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

RELAZIONE DI CALCOLO

1 0.00350 0.0 0.00092 5.2 -0.00880 24.8

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc min Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [Mpa]
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff. Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff. Area di congl. [cm²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff. Area Barre tese di acciaio [cm²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre Distanza in cm tra le barre tese efficaci.
(D barre = 0 indica spaziatura superiore a 5(c+Ø/2) e nel calcolo di fess. si usa la (C4.1.11)NTC/(7.14)EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D
1	S	12.55	0.0	0.00	11.3	-226.0	5.2	6.2	624	38.3	
10.0											

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver Esito verifica
e1 Minima deformazione unitaria (trazione: segno -) nel calcestruzzo in sez. fessurata
e2 Massima deformazione unitaria (compress.: segno +) nel calcestruzzo in sez. fessurata
e3 Deformazione unitaria al limite dell'area tesa efficace di calcestruzzo
K2 = (e1 + e3)/(2*e3) secondo la (7.13) dell'EC2 e la (C4.1.19)NTC
Kt fattore di durata del carico di cui alla (7.9) dell'EC2
e sm Deformazione media acciaio tra le fessure al netto di quella del cls. Tra parentesi il valore minimo = 0.6 Ss/Es
srm Distanza massima in mm tra le fessure
wk Apertura delle fessure in mm fornito dalla (7.8)EC2 e dalla (C4.1.7)NTC. Tra parentesi è indicato il valore limite.
M fess. Momento di prima fessurazione [kNm]

N°Comb	Ver	e1	e2	e3	K2	Kt	e sm	srm	wk	M
1	S	-0.00156	0.00094	-0.00104	0.83	0.60	0.000908 (0.000678)	241	0.219 (0.30)	-71.12

15.2.3.2.2 Sezione di mezzeria

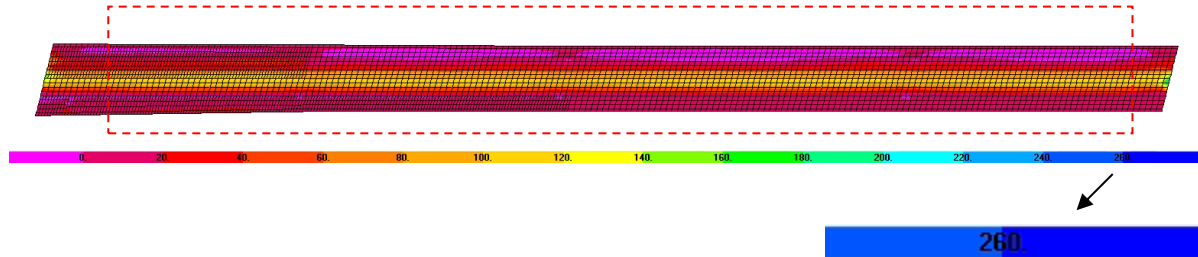


Figura 54 Inviluppo momento M22 massimo -SLU

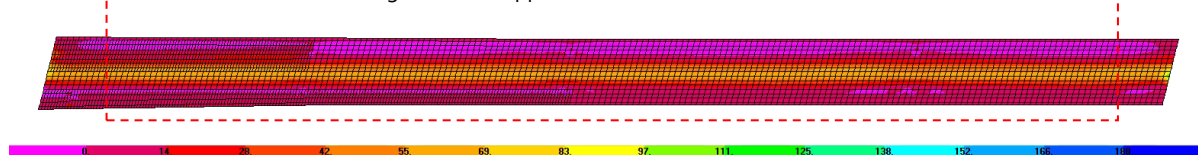




Figura 55 Inviluppo momento M22 massimo -SLE

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resistenza compress. di progetto fcd:	21.17	MPa
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	34625.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.350	MPa
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	22.410	MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. a rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. a snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef:	200000.0	MPa
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50		

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	100.0	cm
Altezza:	30.0	cm
Barre inferiori:	5Ø20 + 5Ø24	(38.3 cm²)
Barre superiori:	5Ø20	(15.7 cm²)
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	5.2	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	5.2	cm
Coprif.Lat. (dal baric.barre):	5.0	cm

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)			
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione			
Vy	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale			
MT	Momento torcente [kN m]			
N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0.00	260.00	0.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
N°Comb.	N	Mx

1 0.00 180.00 (71.12)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 5.1 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

N°Comb	Ver	N	Mx	N rd	Mx rd	Mis.Sic.	Yn	x/d	C.Rid.	
1	S	0.00	260.00	-0.18	321.28	1.236	22.9	0.28	0.80	38.3 (4.8)

DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

N°Comb	ec max	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00350	30.0	0.00092	24.8	-0.00880	5.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre

1	S	12.55	30.0	0.00	18.7	-226.0	24.8	6.2	624	38.3
10.0										

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	Esito verifica										
e1	Minima deformazione unitaria (trazione: segno -) nel calcestruzzo in sez. fessurata										
e2	Massima deformazione unitaria (compress.: segno +) nel calcestruzzo in sez. fessurata										
e3	Deformazione unitaria al limite dell'area tesa efficace di calcestruzzo										
K2	= $(e1 + e3)/(2 \cdot e3)$ secondo la (7.13) dell'EC2 e la (C4.1.19)NTC										
Kt	fattore di durata del carico di cui alla (7.9) dell'EC2										
e sm	Deformazione media acciaio tra le fessure al netto di quella del cls. Tra parentesi il valore minimo = 0.6 Ss/Es										
srm	Distanza massima in mm tra le fessure										
wk	Apertura delle fessure in mm fornito dalla (7.8)EC2 e dalla (C4.1.7)NTC. Tra parentesi è indicato il valore limite.										
M fess.	Momento di prima fessurazione [kNm]										
N°Comb	Ver	e1	e2	e3	K2	Kt	e sm	srm	wk	M	Fess.
1	S	-0.00156	0.00094	-0.00104	0.83	0.60	0.000908 (0.000678)	241	0.219 (0.30)	71.12	

15.2.3.3 Verifica a taglio

Per la verifica a taglio si sceglie di considerare le armature a traliccio della predalla e, a favore di sicurezza, un' altezza di sezione pari ad 21cm (18+3= altezza fuori tutto del traliccio + metà altezza predalla):

SEZIONE					
b_w	=	100	cm		
h	=	21	cm		
c	=	6	cm		
d	=	$h-c$	=	15	cm
MATERIALI					
f_{ywd}	=	391.30	MPa		
R_{ck}	=	45	MPa		
γ_c	=	1.5			
f_{ck}	=	$0.83 \times R_{ck}$	=	37.35	MPa
f_{cd}	=	$0.85 \times f_{ck} / \gamma_c$	=	21.17	MPa
ARMATURE A TAGLIO					
\varnothing_{st}	=	10			
braccia	=	8			
\varnothing_{st2}	=	0			
braccia	=	0			
passo	=	20	cm		
(A_{sw} / s)	=	31.416	cm^2 / m		
α	=	69	°	(69° staffe verticali)	
ELEMENTI CON ARMATURA A TAGLIO					
Calcolo di $\cot \theta$					
$\cot(\theta) =$		2.87			
$\theta =$		19.23	°		
Armatura trasversale					
$V_{Rsd} =$		446.81	(KN)		
$V_{Rcd} =$		568.28	(KN)		
$V_{Rd} =$		447	(KN)		min(V_{Rsd}, V_{Rcd})

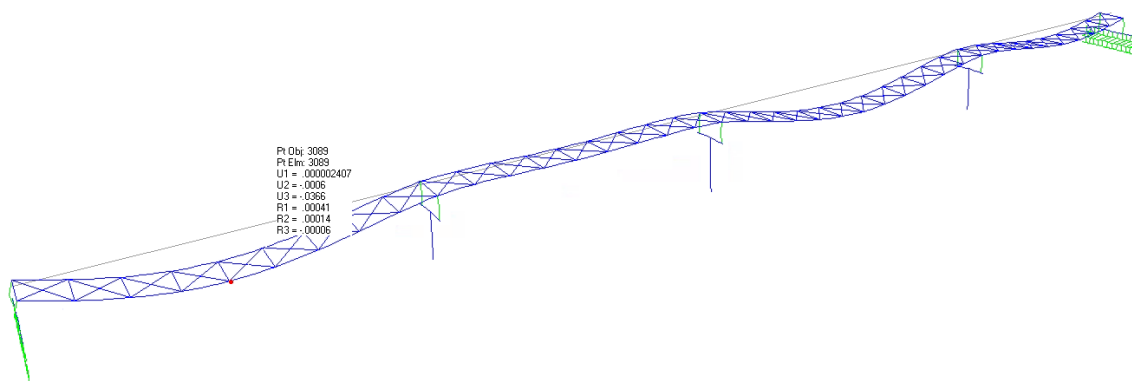
$V_{RD} > V_{ed} = 104$ kN (analisi locale con schema di carico 2 su sbalzo)

16 VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ

Per il controllo delle deformazioni si riportano gli abbassamenti riferiti alle seguenti condizioni:

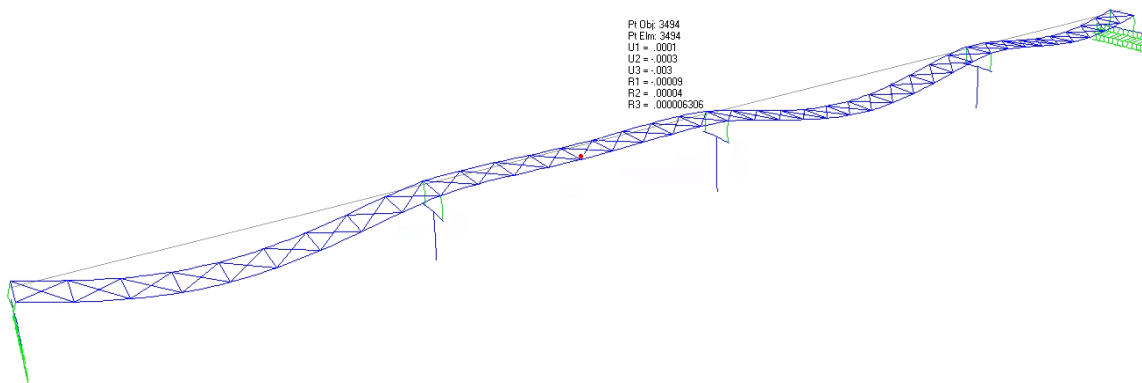
1. Carichi permanenti (peso proprio + permanenti)
2. Carichi accidentali (mobili + ΔT + vento)

La freccia dovuta alla prima condizione è eliminata imponendo alle travi principali una contromonta uguale e contraria:



Joint Object	3089		
	1	2	3
Trans	2.407E-06	-6.275E-04	-0.03662
Rotn	4.108E-04	1.375E-04	-6.414E-05

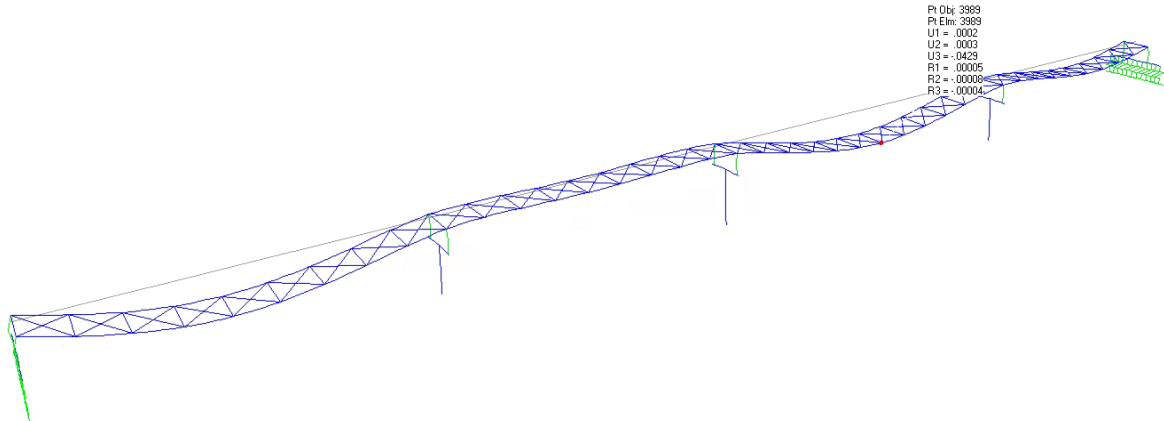
Figura 56 Valore della contromonta iniziale campata 1



RELAZIONE DI CALCOLO

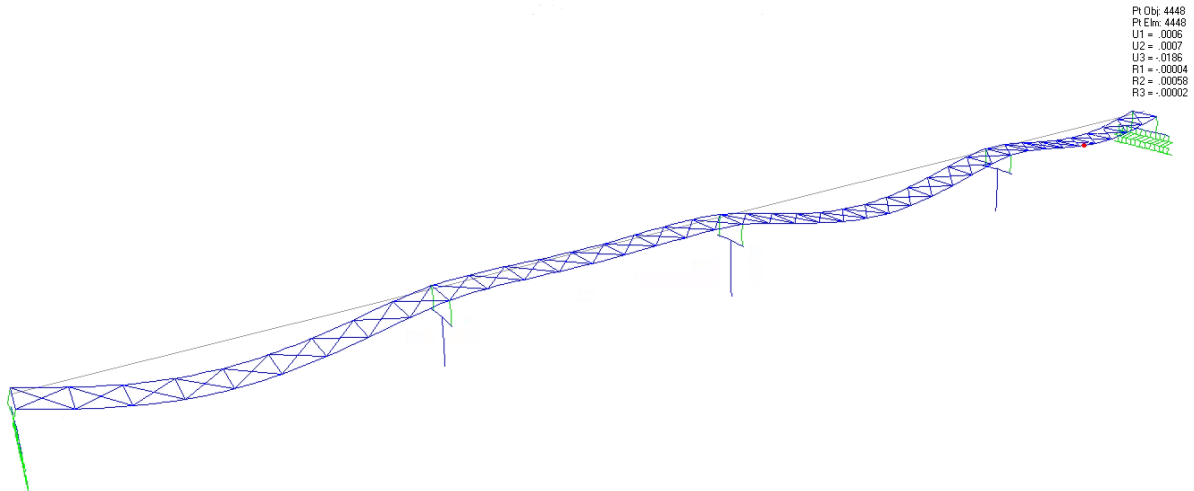
Joint Object	3494		
	1	2	3
Trans	1.338E-04	-3.115E-04	-0.00303
Rotn	-9.468E-05	4.265E-05	6.306E-06

Figura 57 Valore della contromonta iniziale campata 2



Joint Object	3980		
	1	2	3
Trans	2.150E-04	3.099E-04	-0.04288
Rotn	7.086E-05	5.101E-05	-4.247E-05

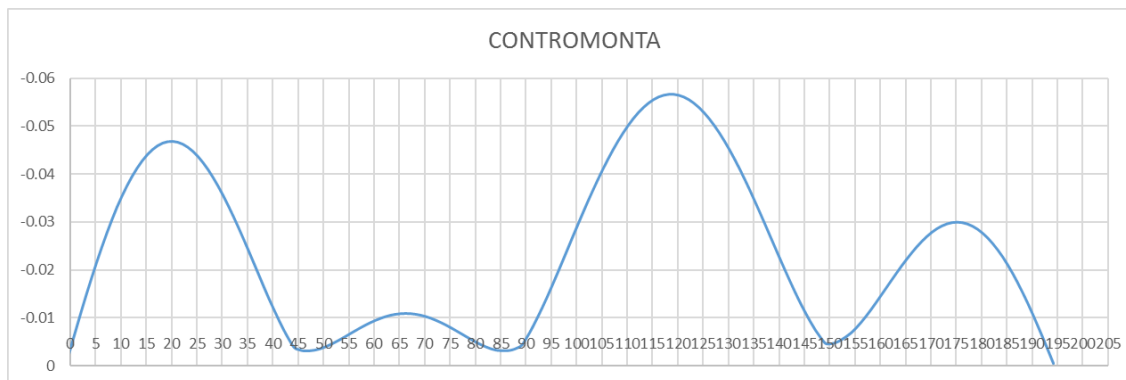
Figura 58 Valore della contromonta iniziale campata 3



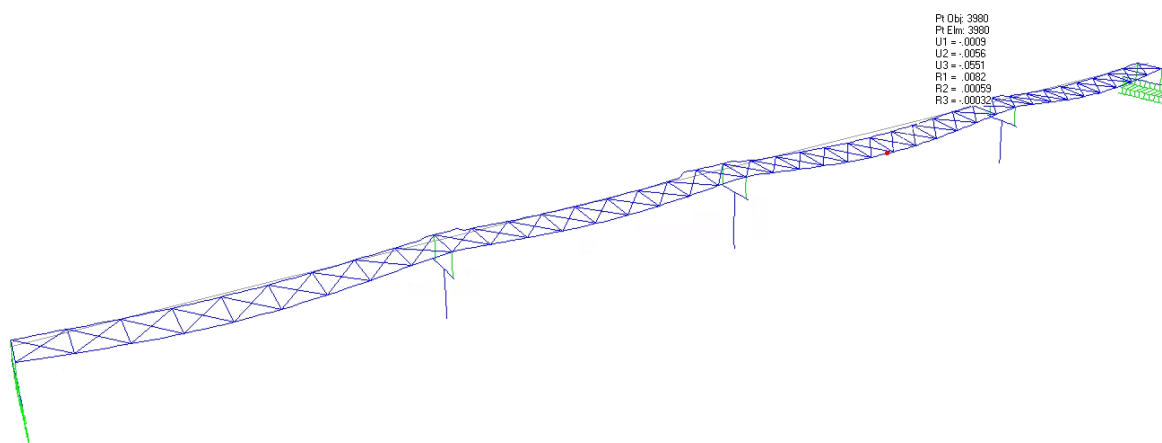
Joint Object	4466		
	1	2	3
Trans	5.246E-04	7.075E-04	-0.01982
Rotn	-6.635E-05	3.929E-04	-2.928E-05

Figura 59 Valore della contromonta iniziale campata 4

La contromonta di officina è stata calcolata considerando il valore minore tra il 110% della freccia massima verticale dovuta ai carichi permanenti (f_p) e la freccia f_p sommata al 25% della freccia massima verticale dovuta ai carichi verticali da traffico (schema di carico1).



La freccia dovuta alla seconda condizione dovrà invece essere inferiore a limite di $1/500 L$. Di seguito si riporta la freccia dovuta alla seconda condizione pari alla somma di tutti i carichi accidentali moltiplicati per un coefficiente unitario.



Joint Object	3989	Joint Element	3989	
	1	2	3	
Trans	-8.736E-04	-0.00563	-0.05520	
Rotn	0.00817	-5.494E-04	-3.324E-04	

Figura 60 Deformata carichi mobili - travi

Il massimo valore di abbassamento è pari a $d_{zmax}=0.055 \text{ m} = 1/1090 L$.

17 ANALISI SISMICA

Il sistema di isolamento adottato consiste di 10 dispositivi elastomerici ad alto smorzamento tipo HDRB. La struttura isolata ha un periodo pari a 2.25 sec e presenta uno spostamento massimo in fase sismica di 12cm. Lo smorzamento viscoso equivalente ξ è pari al 10%. Il progetto della struttura è stato eseguito tramite analisi dinamica lineare con riferimento allo spettro elastico, assumendo $q=1$.

Per tener conto dell'effetto di smorzamento viscoso equivalente degli isolatori si è utilizzato il fattore correttivo η determinato dalla seguente espressione:

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55$$

in cui ξ esprime lo smorzamento viscoso, pari al 10%, pertanto il fattore η è uguale a 0.816.

Il modello è tridimensionale e rappresenta in modo puntuale le effettive distribuzioni spaziali di massa, rigidezza e resistenza. Nell'analisi svolta si sono eseguiti i seguenti step:

- determinazione dei modi di vibrare del ponte (analisi modale),
- calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto per ciascuno dei modi di vibrare;
- combinazione degli effetti.

E' stato considerato un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%. Per la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi è stata utilizzata la combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo (SRSS). Si riportano nelle figure seguenti le deformate corrispondenti ai primi 2 modi.

Deformed Shape (MODAL) - Mode 1 - T = 2.24593; f = 0.44525

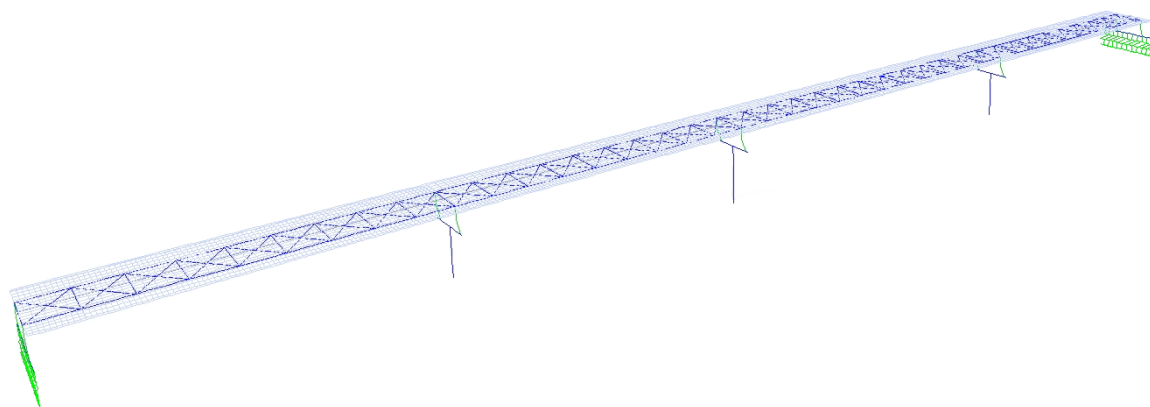


Figura 61: Modo 1: T=2.24 sec (Trasversale)

Deformed Shape (MODAL) - Mode 2 - T = 2.14499; f = 0.46620

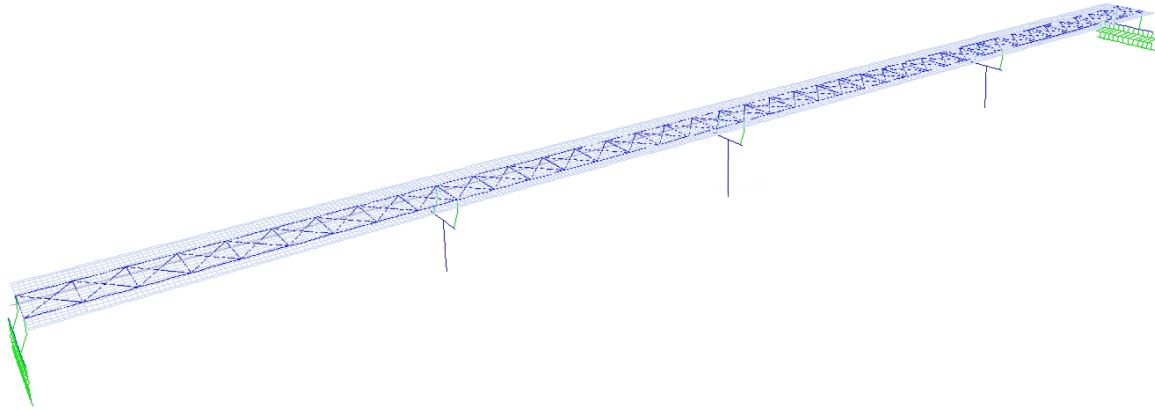


Figura 62: Modo 2: T=2.14sec (Longitudinale)

TABLE: Modal Participating Mass Ratios									
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	2.245931	0%	90%	0%	0%	90%	0%
MODAL	Mode	2	2.144986	91%	0%	0%	91%	90%	0%
MODAL	Mode	3	1.69131	0%	0%	0%	91%	90%	0%
MODAL	Mode	4	0.884284	0%	1%	0%	91%	91%	0%
MODAL	Mode	5	0.534507	0%	0%	5%	91%	91%	5%
MODAL	Mode	6	0.437267	0%	0%	0%	91%	91%	5%
MODAL	Mode	7	0.392747	0%	0%	4%	91%	91%	9%
MODAL	Mode	8	0.385786	0%	0%	0%	91%	91%	10%
MODAL	Mode	9	0.366612	0%	0%	0%	91%	91%	10%
MODAL	Mode	10	0.324568	0%	0%	10%	91%	91%	19%
MODAL	Mode	11	0.317381	0%	0%	1%	91%	91%	21%
MODAL	Mode	12	0.300256	0%	0%	0%	91%	91%	21%
MODAL	Mode	13	0.257497	0%	0%	49%	91%	91%	69%
MODAL	Mode	14	0.216732	0%	0%	0%	91%	91%	69%
MODAL	Mode	15	0.210904	0%	0%	3%	91%	91%	72%
MODAL	Mode	16	0.181968	0%	0%	0%	91%	91%	72%
MODAL	Mode	17	0.157304	0%	0%	0%	91%	91%	72%
MODAL	Mode	18	0.143382	0%	0%	0%	91%	91%	73%
MODAL	Mode	19	0.14314	0%	0%	0%	91%	91%	73%
MODAL	Mode	20	0.134254	0%	0%	0%	91%	91%	73%

Si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

Sisma Longitudinale: $E_x + 0.3 E_y + 0.3 E_z$

Sisma Trasversale: $0.3 E_x + E_y + 0.3 E_z$

Sisma Verticale: $0.3 E_x + 0.3 E_y + E_z$

dove la direzione x è parallela all'asse longitudinale del ponte e la direzione y all'asse trasversale.

17.1 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI ISOLAMENTO

La presenza dei dispositivi di isolamento è stata simulata mediante elementi lineari (Link) che riproducono il comportamento dei dispositivi adottati, posizionati in corrispondenza degli appoggi delle travi.

Il sistema di isolamento sismico adottato consiste di dispositivi a geometria circolare, pertanto la rigidezza laterale è polarsimmetrica ($k_{hx}=k_{hy}$)

La rigidezza laterale degli isolatori può essere determinata considerando le seguenti relazioni:

$$T_{isol} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$k = \left(\frac{2\pi}{T_{isol}} \right)^2 m$$

in cui

m = massa dell'impalcato (comprensivo del 20% dei carichi mobili) = 3136 ton

T = 2.00 sec

k = rigidezza totale degli isolatori = 30,955 kN/mm

Considerando che nel ponte sono presenti 10 isolatori, la rigidezza k_i di ciascun isolatore è pari 3,096kN/mm. Sono stati quindi adottati isolatori con rigidezza $k_{hx}=k_{hy}=3,03$ kN/mm e rigidezza verticale pari a circa $k_v=3798$ kN/mm. Nella modellazione non sono stati inseriti smorzatori in quanto gli effetti dello smorzamento sono stati implicitamente considerati nella valutazione dell'azione sismica scalata per effetto del valore del fattore correttivo q .

SI-S	V kN	F _{zd} kN	K _e kN/mm	K _v kN/mm	D _g mm	t _e mm	h mm	H mm	Z mm	W kg
SI-S 900/84	7490	21220	3.03	3798	900	84	158	218	950	848

Legenda

V	Carico verticale agente sull'isolatore in presenza di sisma
F _{zd}	Carico verticale massimo allo SLU in esercizio
K _e	Rigidezza orizzontale equivalente
K _v	Rigidezza verticale
D _g	Diametro elastomero
t _e	Spessore totale gomma
h	Altezza escluse piastre di ancoraggio
H	Altezza totale incluse piastre di ancoraggio
Z	Lato piastre di ancoraggio
W	Peso isolatore escluse zanche

Nelle verifiche di capacità portante degli isolatori, di seguito riportate, si controlla che le reazioni massime in presenza di sisma allo SLC (V) e allo SLU (F_{zd}) per tutti gli appoggi, siano inferiori ai rispettivi limiti dei dispositivi sismici.

$$V_{Ed,SLU} = 11332 \text{ kN}$$

$$F_{zd,max} = 21220 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,SLC} = 5797 \text{ kN}$$

$$V = 7490 \text{ kN}$$

17.2 ANALISI DEI RISULTATI: SISMA SLC

I dispositivi di isolamento sono stati verificati in modo da poter sostenere senza rotture gli spostamenti indotti dal sisma allo SLC. Nel caso del sisma longitudinale, il massimo spostamento longitudinale risulta pari a 0.12m. Si riporta nella figura seguente la deformata corrispondente.

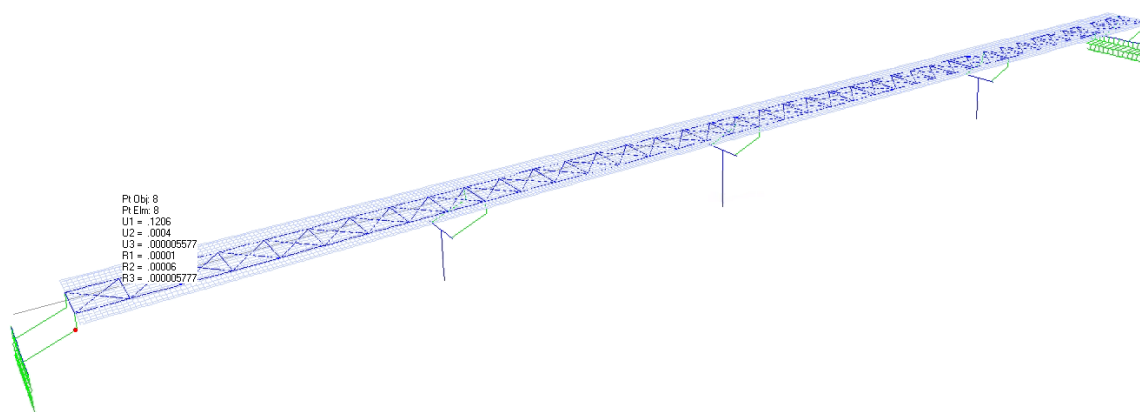


Figura 63: Deformata nella condizione di carico Sisma Longitudinale

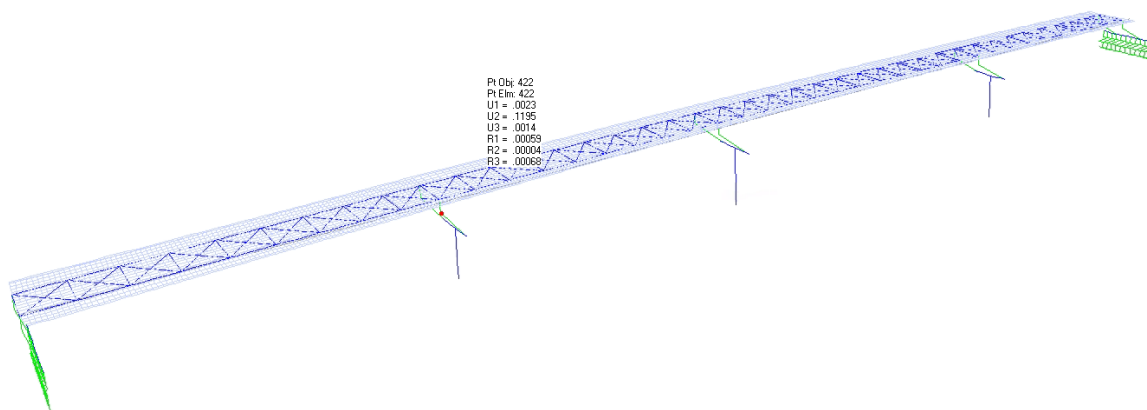


Figura 64: Deformata nella condizione di carico Sisma Trasversale

17.3 ANALISI DEI RISULTATI: SISMA SLV

Nel caso del sisma trasversale, il massimo spostamento trasversale risulta pari a 0.11m. Si riporta nella Figura 65 la deformata corrispondente.

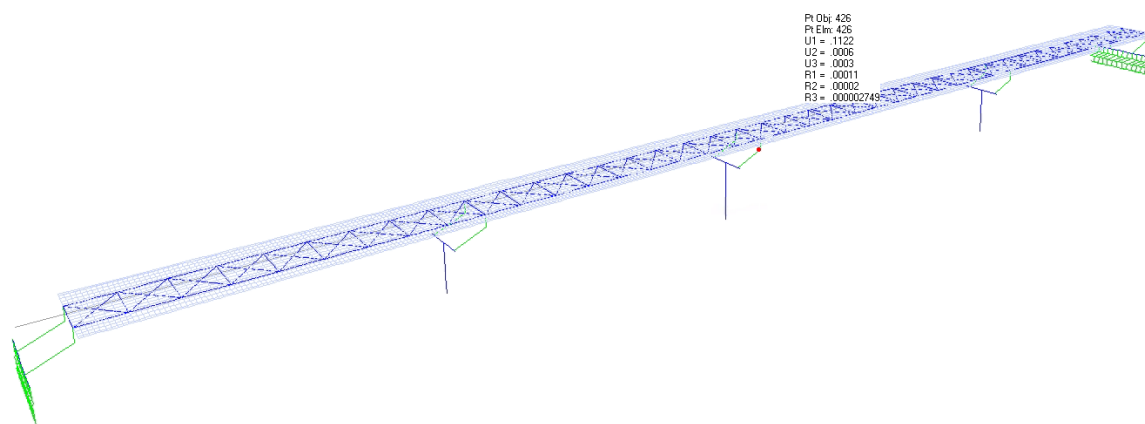


Figura 65: Deformata nella condizione di carico Sisma longitudinale

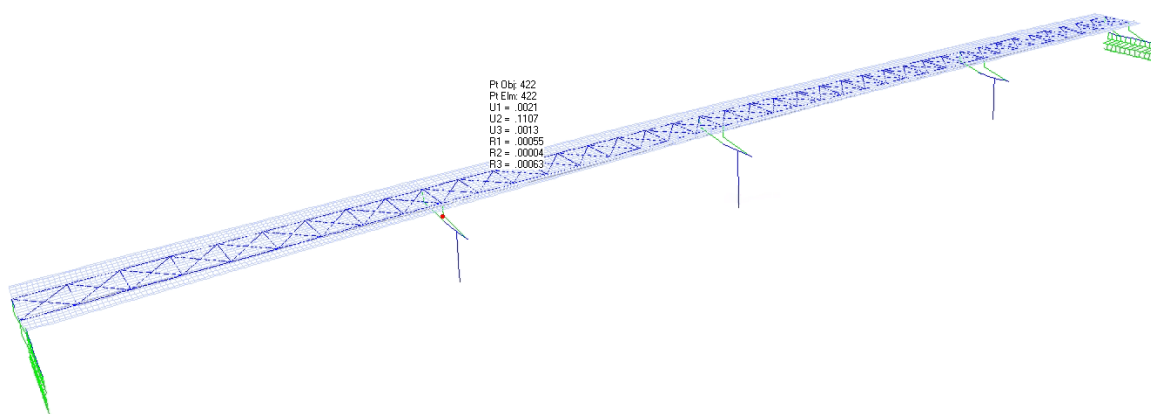


Figura 66: Deformata nella condizione di carico Sisma Trasversale

17.4 VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI DEGLI ISOLATORI

L'impalcato subisce sotto l'azione sismica uno spostamento massimo pari a circa 0.126m allo SLC, ottenuto come $\max[Ex + 0.3 Ey; Ey + 0.3 Ex]$. Per effetto della temperatura, considerando una variazione termica uniforme di $\pm 22.5^\circ$, ottenuta incrementando del 50% la variazione di temperatura prevista per le strutture in acciaio esposte, e considerando che gli spostamenti sono consentiti da entrambe le estremità del ponte, si ottiene uno spostamento pari a :

$$\eta = \alpha \Delta t L = 22 \text{ mm}$$

Poiché nella combinazione sismica gli effetti della temperatura sono valutati con un coefficiente pari a 0.5, lo spostamento totale risulta pari a circa $\pm 15\text{cm}$.

Sono stati previsti isolatori che consentono spostamenti massimi pari a $\pm 15\text{cm}$.

17.5 VERIFICA DEI GIUNTI

Sono stati previsti giunti in corrispondenza delle spalle che consentono spostamenti da $\pm 15\text{cm}$.

18 GIUDIZIO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

Nel presente paragrafo si procede al controllo dei risultati derivanti dal modello di calcolo verificando che il peso totale dei carichi permanenti (peso proprio+permanententi non strutturali) corrisponda al valore che si ottiene dal modello di calcolo sommando le reazioni sugli appoggi.

Lo schema statico è quello di una trave su 5 appoggi con luci 45+45+60+45m.

PESO TOTALE IMPACATO

Travi principali	=	4975 kN
Carpenteria secondaria	=	830 kN
Soletta	=	16558 kN
Carichi permanenti	=	9952 kN

TOT. 32315 kN

Dal modello di calcolo risulta che la somma delle reazioni sugli appoggi è pari a 32104 kN quindi con una differenza di -1%

TABLE: Element Forces - Links					
Link	LinkElem	Station	OutputCase	CaseType	P
Text	Text	Text	Text	Text	KN
1	1	I-End	PERMANENTI	Combination	-1487
2	2	I-End	PERMANENTI	Combination	-1580
5	5	I-End	PERMANENTI	Combination	-1253
6	6	I-End	PERMANENTI	Combination	-1228
9	9	I-End	PERMANENTI	Combination	-4095
11	11	I-End	PERMANENTI	Combination	-4047
13	13	I-End	PERMANENTI	Combination	-4342
15	15	I-End	PERMANENTI	Combination	-4207
17	17	I-End	PERMANENTI	Combination	-4972
19	19	I-End	PERMANENTI	Combination	-4894
					-32104