

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA AV/AC VERONA - PADOVA

SUB TRATTA VERONA – VICENZA

1° SUB LOTTO VERONA – MONTEBELLO VICENTINO

NV NUOVA VIABILITA' INTERFERENZE VIARIE

NV01 – PONTE STRADA PORCILANA DI LUCE 465m DA KM 0+627 A Km 1+092

RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR S.p.A.	SCALA:
ATI bonifica Progettista integratore Franco Persio Bocchetto Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma al n° 8664 – Sez. A settore Civile ed Ambientale	Conorzio IRICAV DUE Il Direttore		-

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

I	N	0	D	0	0	D	I	2	C	L	N	V	5	0	0	6	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ATI bonifica	VISTO ATI BONIFICA	
	Firma	Data
	Ing. F. P. Bocchetto	Maggio 2015

Programmazione

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE	A.Casalotti	Maggio 2015	G. Nizzi	Maggio 2015	F.P. Bocchetto	Maggio 2015	F. Momoni Maggio 2015

File: IN0D00DI2CLNV5006001A_00A.DOCX	CUP.: J41E9100000009	n. Elab.:
	CIG.: 3320049F17	

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	NORMATIVE	6
3	MATERIALI.....	7
3.1.1	Calcestruzzo	7
3.1.2	Acciaio	7
4	ANALISI DEI CARICHI	9
4.1	Permanenti Strutturali.....	9
4.2	Permanenti Portati.....	10
4.3	Vento	11
4.4	Temperatura.....	13
4.5	Azione sismica	14
4.5.1	Isolatori Elastomerici.....	16
4.6	Azione da traffico – Carichi verticali	17
4.7	Azione da traffico – Carichi orizzontali	19
4.7.1	Accelerazione / Frenatura.....	19
4.8	Azione accidentale – Urto	19
4.9	Azione a lungo termine.....	19
4.9.1	Ritiro.....	19
4.9.2	Viscosità.....	21
5	COMBINAZIONE DELLE AZIONI	22
5.1	Gruppi di carico	22
5.2	Combinazioni.....	24
6	MODELLO DI CALCOLO	25
6.1	Modello EF	25
6.2	Sezioni elementi monodimensionali	27
6.2.1	Trave principale	27
6.2.2	Trasverso impalcato.....	28
6.2.3	Controventi di Piano.....	30
6.3	Convenzione dei segni.....	32
6.4	Metodologia di analisi e verifica	34
6.5	Analisi Modale	39
7	VERIFICHE SLU	49

7.1	Stato di sollecitazione.....	49
7.1.1	Pesi propri strutturali e permanenti portati.....	49
7.1.2	Inviluppo azioni da traffico	50
7.2	Verifiche travi.....	51
7.3	SEZIONE 1.....	52
7.4	SEZIONE 2.....	65
7.5	SEZIONE 3.....	78
7.6	SEZIONE 4.....	91
7.7	SEZIONE 5.....	103
7.8	SEZIONE 6.....	116
7.9	Verifica Trasversale della soletta	129
7.10	Verifica dei controventi.....	133

1 INTRODUZIONE

Tale relazione di calcolo ha per oggetto il dimensionamento strutturale del viadotto stradale di scavalco del torrente Alpone alla progressiva KM 0 + 627,27 della strada Porcilana.

Si tratta di un viadotto costituito da un impalcato a trave continua in struttura mista acciaio - calcestruzzo con luce centrale pari a 80 m e due campate di riva da 55 m.

L'impalcato è costituito da 4 travi con sezione a doppio T di altezza variabile da 3 m in appoggio a 2 m in mezzeria, poste ad un interasse pari a 3,20 m e solidarizzate da trasversi a profilo pieno agli appoggi e trasversi a traliccio posti ogni 5 m.

La soletta gettata su predalles di spessore 6 cm risulta di spessore costante pari a 30 cm.

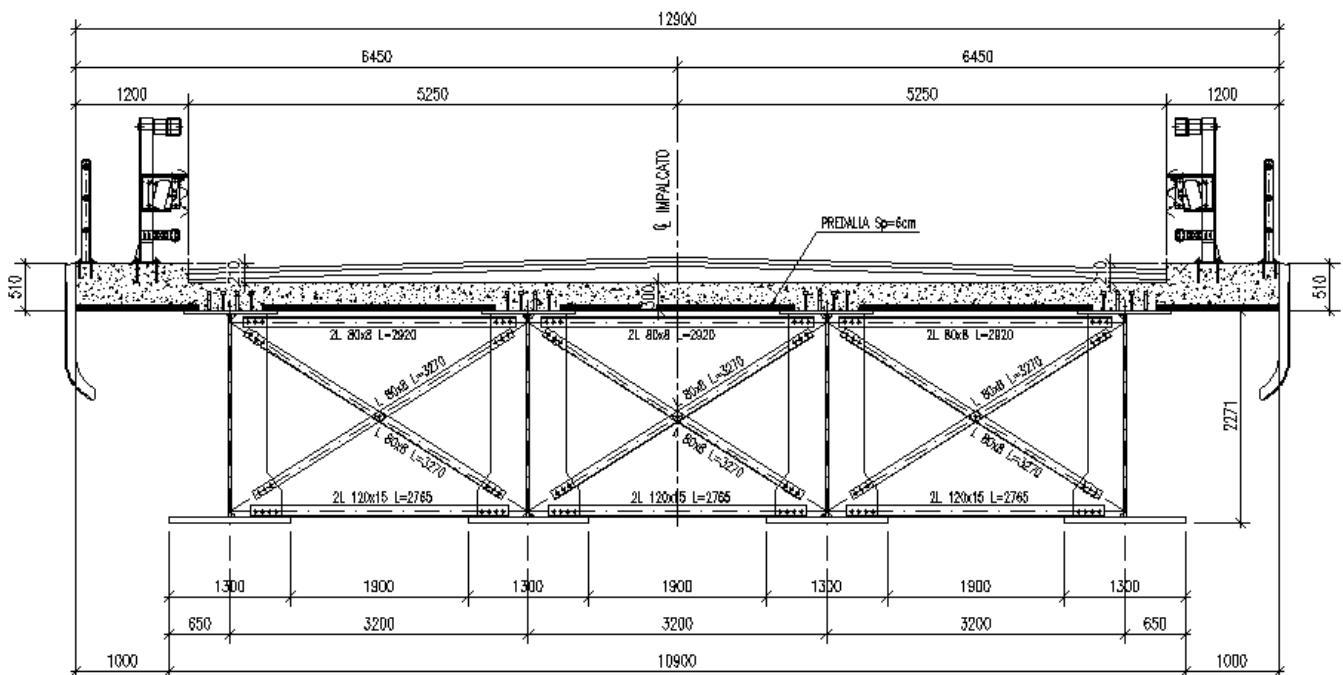
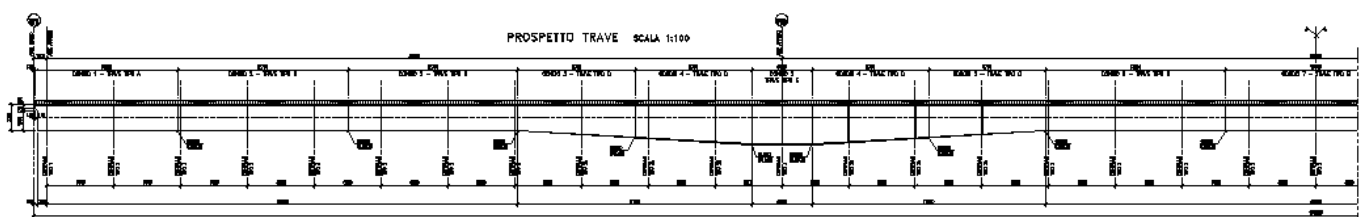
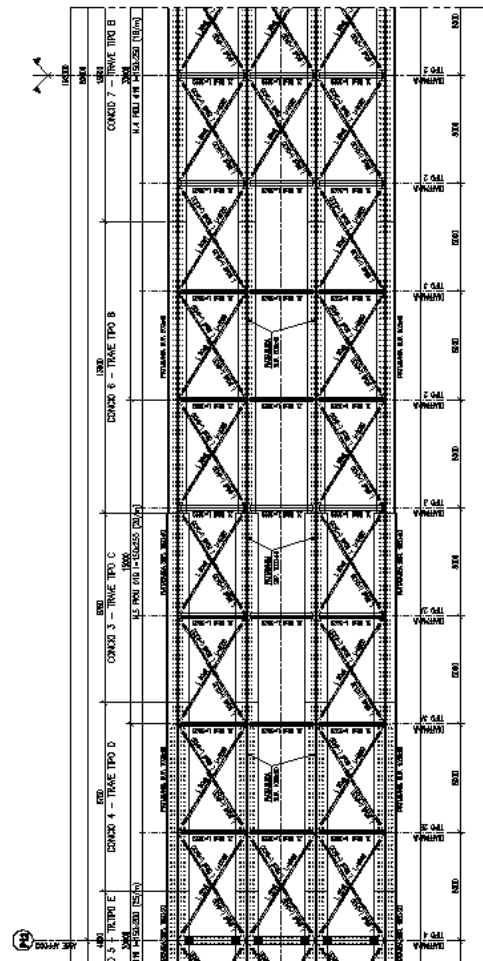
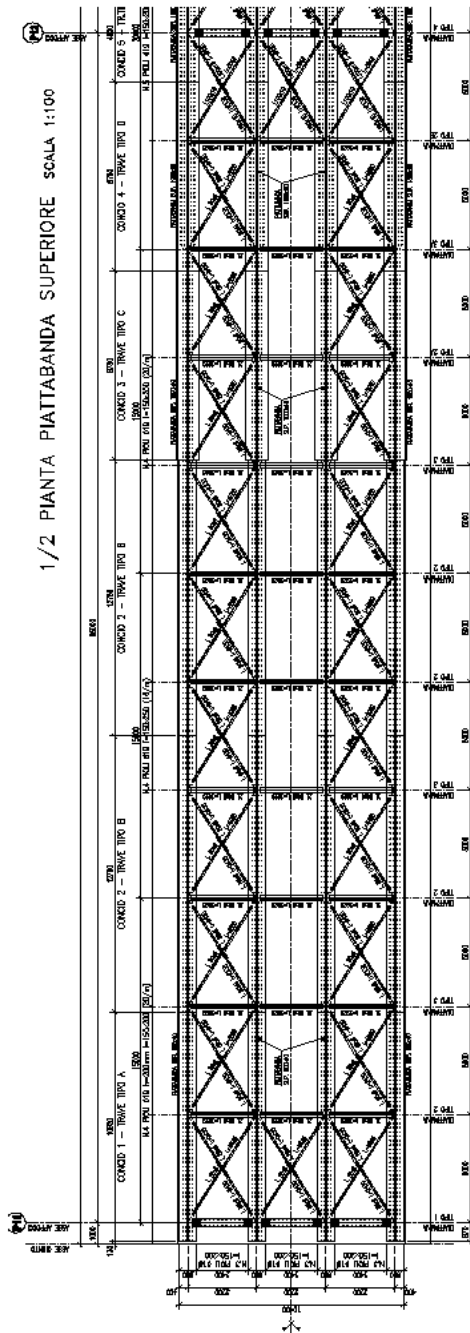


Figura 1



La singola campata ha trasversi ogni 5m a traliccio con sezione ad L e doppio L non connessi alla soletta; i trasversi di testata, invece, sono pieni e collaboranti alla soletta.



 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA		
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO		
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M		
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO IN0D00DI2CLNV5006001A	REV. 	Pag. 6 di 135

2 NORMATIVE

Nell'esecuzione dei calcoli si fa riferimento alla legislazione vigente con particolare riferimento alle seguenti normative:

LEGGE n. 1086 05.11.1971

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica.

LEGGE n. 64 02.02.1974

Provvedimenti per le costruzioni con particolare prescrizione per le zone sismiche.

DPR n. 301 20.10.2001

Testo unico in materia edilizia

Ministero dei LL.PP – D.M. 14.01.2008

Norme tecniche per le costruzioni.

Circolare 2 Febbraio 2009 n.617

Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 Gennaio 2008.

CNR – DT 207/2008

Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.

RFI DTC INC PO SP IFS 001 A

Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario.

EC3 - UNI EN 1993-1-1:2005

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLNV5006001A	Pag. 7 di 135

3 MATERIALI

3.1.1 Calcestruzzo

Soletta

Classe di resistenza	C32/40	
Classe di esposizione	XC4-XF4	
Classe di consistenza	S4-S5	
Max Rapporto a/c	0.5	
Diametro max. Aggregato	25	mm
Modulo elastico $E_{cm} = 22000[f_{cm}/10]^{0,3}$	33346	N/mm ²
Resistenza media a traz. semplice $f_{ctm} = 0,30f_{ck}^{2/3}$	3.02	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. semplice $f_{ctk} = 0,7f_{ctm}$	2.12	N/mm ²
Resistenza di progetto a traz. semplice $f_{ctk}/1,5$	1.41	N/mm ²
Resistenza media a traz. per flessione $f_{cfm} = 1,2f_{ctm}$	3.63	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. Per flessione $f_{cfk} = 0,7f_{cfm}$	2.54	N/mm ²
Resistenza di calcolo a comp. $f_{cd} = \alpha_{cc}f_{cfk}/1,5$	18.13	N/mm ²
Tipo cemento	CEM III-V*	
Copriferro	45	mm

3.1.2 Acciaio

Armatura lenta

Tipo di acciaio	B450C
Resistenza caratteristica di snervamento f_{yk}	450 N/mm ²
Resistenza caratteristica di rottura f_{tk}	540 N/mm ²
Modulo Elastico	210000 N/mm ²

Carpenteria MetallicaTipo di acciaio travi ($s \leq 40\text{mm}$)

S355J2G3

Tipo di acciaio travi ($s \geq 40\text{mm}$)

S355K2G3

Resistenza caratteristica di snervamento f_{yk} 355 N/mm²Resistenza caratteristica di rottura f_{tk} 510 N/mm²

Modulo Elastico

210000 N/mm²

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA		
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO		
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M		
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO IN0D00DI2CLNV5006001A		REV.	Pag. 9 di 135

4 ANALISI DEI CARICHI

Di seguito si riporta l'analisi dei carichi presi in considerazione per la struttura in esame.

4.1 Permanenti Strutturali

La valutazione dei carichi permanenti strutturali in acciaio è condotta mediante l'ausilio del software di calcolo impostando come densità del materiale $\rho=7850+5\%$ kg/m³, in modo da poter tenere in conto anche del peso dovuto alla presenza dei giunti, fazzoletti, bulloni.

L'effetto di tali carichi sarà indicato nel seguito con G_s .

Il peso proprio della soletta è invece valutato come carico uniformemente distribuito sulle travi calcolate in base all'area di influenza della singola trave, considerando il momento torcente dovuto allo sbalzo della soletta sulle travi di bordo.

	Getto Soletta			
	A	b	f	m
	m²	m	kN/m	kNm/m
Trave 1	1,027	0,325	25,68	8,34
Trave 2	1,251	0	31,28	0,00
Trave 3	1,251	0	31,28	0,00
Trave 4	1,027	0,325	25,68	8,34
Area soletta	4,556			
Peso soletta/m	113,9	kN/m		

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA		
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO		
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M		
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO IN0D00DI2CLNV5006001A		REV.	Pag. 10 di 135

4.2 Permanenti Portati

Come mostrato in Fig. 1, la sezione trasversale del ponte è caratterizzata da una sede stradale di 10.5 m di larghezza di spessore medio pari a 10 cm. I due cordoli laterali prevedono il passaggio pedonale per cui si dispongono le relative protezioni a scopo manutentivo. I relativi carichi sono riportati nella tabella seguente:

		kN/m
<i>Cordolo</i>	x2	6.3
<i>Sicurvia</i>	x2	3
<i>Barriera esterna</i>	x2	1
<i>Veletta</i>	x2	4.375
<i>Pavimentazione</i>		31.5
Totale		60.85

L'effetto di tali carichi sarà indicato nel seguito con G_p . Questi saranno applicati al modello come carichi sulla soletta in calcestruzzo.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA		
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO		
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M		
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO IN0D00DI2CLNV5006001A		REV.	Pag. 11 di 135

4.3 Vento

L'azione del vento agente sulla struttura in direzione trasversale è valutata secondo quanto previsto in NTC 2008. In favore di sicurezza si considera anche l'azione del vento nella direzione verticale ed il suo conseguente effetto torcente.

Zona	1		Tab. 3.3.I
as	53	m	
vb0	25	m/s	
a0	1000	m	
ks	0.01	1/s	
vb	25	as<a0	Par. 3.3.1
qb	390.625	N/m ²	Par. 3.3.4
Cl. Rugosità	D		Tab. 3.3.III
Cat. Expo	II		
kr	0.19		Tab. 3.3.II
z0	0.05	m	
zmin	4	m	
z	8	m	
ct	1		
ce	2.21		(3.3.5)
cp	1		3.3.4
cd	1		3.3.8
p	864.19	N/m ²	(3.3.2)
	0.86	kN/m ²	

L'azione orizzontale è applicata interamente ai nodi di bordo della soletta, mentre l'effetto torcente dovuto al disassamento tra il punto di applicazione del carico ed il baricentro della soletta è dato come coppia torcente ripartita sulle travi.

Vento Y

Luce	190	m	
Htr	2,3	m	altezza trave
Hsol	0,43	m	altezza soletta
Hi	3,00	m	altezza sagoma veicoli
Htot	5,73	m	ingombro totale
br	0,35	m	braccio tra baricentro soletta e baricentro forza del vento

Carichi distribuiti

fs	4,95	kN/m	forza orizzontale sulla soletta
Mt	1,73	kNm/m	momento torcente sull'impalcato

Vento Z - EC

b	12,9	m	
dtot	3,93	m	tab. 8.1 pag. 90
b/dtot	3,28		
cfz	0,6		par. 8.3.3 pag. 91
Fz	0,52	kN/m ²	pressione uniforme sull'impalcato
e	3,225	m	eccentricità
Mz	21,57	kNm/m	momento torcente

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO	REV.	Pag.
IN0D00DI2CLNV5006001A		13 di 135

4.4 Temperatura

Gli effetti termici sono suddivisi in una variazione uniforme di temperatura agente su tutti gli elementi strutturali ed una gradiente termico.

- **Variazione di temperatura uniforme**

Il valore di delta termico è:

$$\Delta T = \pm 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- **Gradiente termico**

Secondo quanto prescritto dalla normativa vigente si considera anche un gradiente termico agente tra estradosso e intradosso dell'impalcato pari a $\pm 10 \text{ } ^\circ\text{C}$.

In questo caso si introduce una variazione di temperatura uniforme agente esclusivamente nella soletta.

Tali effetti sono indicati con T_{unif} e T_{grad} , rispettivamente. L'effetto globale della temperatura sarà invece indicato genericamente con T .

4.5 Azione sismica

L'analisi dell'azione sismica è condotta mediante l'ausilio degli spettri di risposta calcolati secondo la normativa NTC 2008.

Si riportano gli spettri di progetto SLV e SLC adottati per la struttura e per gli appoggi rispettivamente.

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno S

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	90	0.067	2.493	0.265
SLD	151	0.086	2.475	0.269
SLV	1424	0.213	2.436	0.286
SLC	2475	0.261	2.385	0.292

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.213 g
F_0	2.436
T_C^*	0.286 s
S_S	1.389
C_C	1.588
S_T	1.000
q	1.000

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_g	0.261 g
F_0	2.385
T_C^*	0.292 s
S_S	1.327
C_C	1.576
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.389
η	1.000
T_B	0.151 s
T_C	0.454 s
T_D	2.451 s

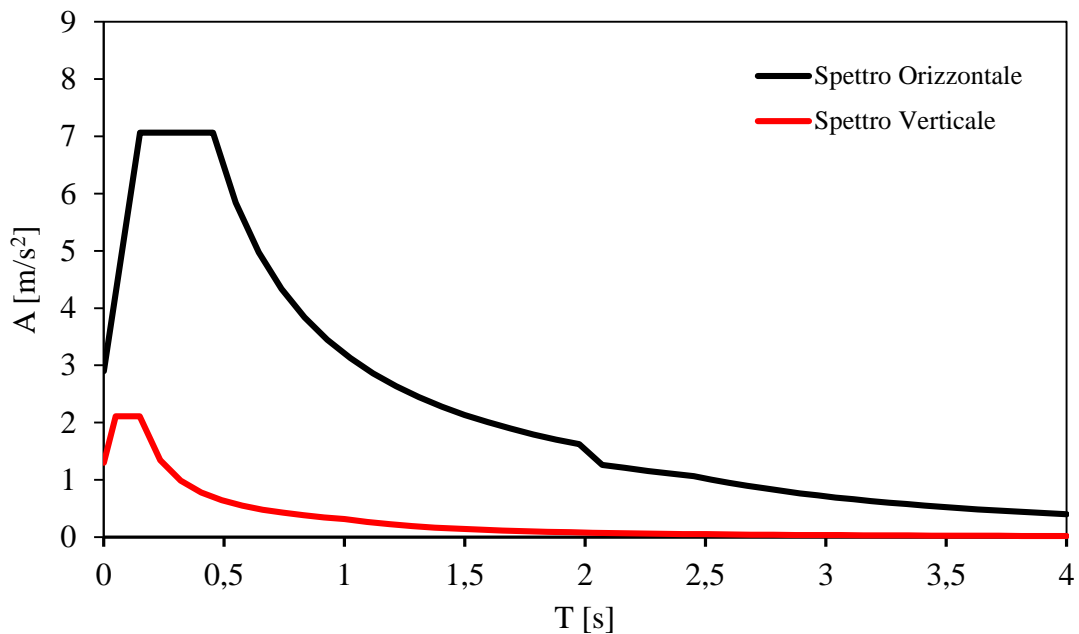
Parametri dipendenti

S	1.327
η	1.000
T_B	0.153 s
T_C	0.460 s
T_D	2.644 s

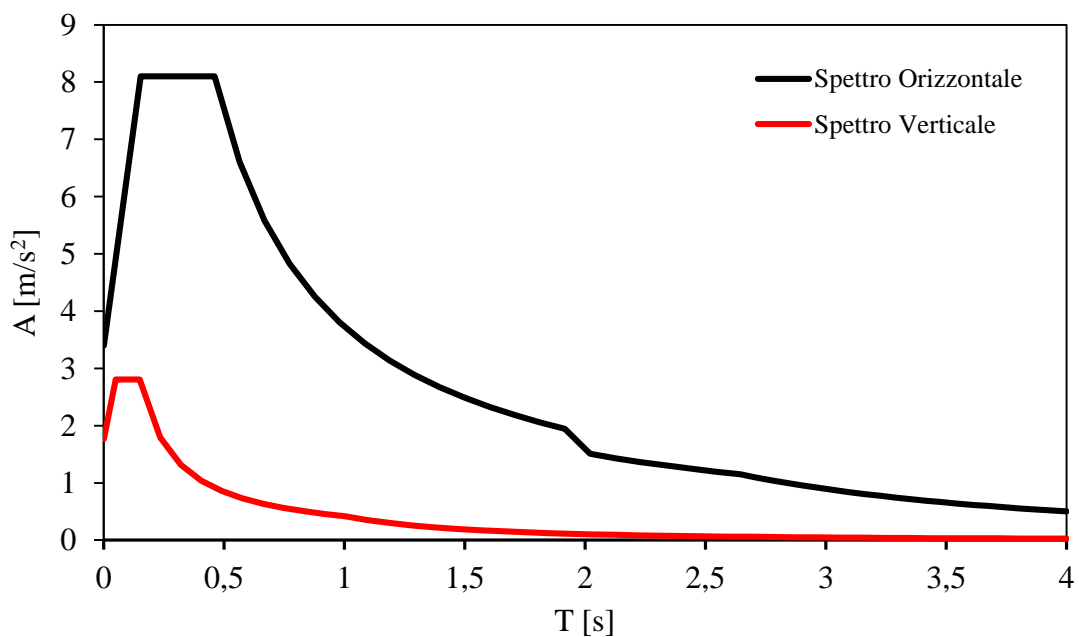
L'impalcato è isolato pertanto si introduce uno smorzamento differente rispetto a quello considerato nello "stato di fatto" ($\xi = 5\%$). Nel caso in esame è stato considerato un isolatore elastomerico con miscela morbida a cui si può associare uno smorzamento $\xi = 10\%$. Il cambio di valore del coefficiente di smorzamento si traduce in un salto nel grafico dello spettro in accelerazione in corrispondenza di un valore di periodo pari a $0,8 T_{is}$, così come indicato al par. 7.10.5.3.2 delle NTC2008.

Le verifiche degli isolatori vengono effettuate allo SLC con fattore di struttura $q=1$, mentre le verifiche della sovrastruttura e della sottostruttura sono state eseguite allo SLV con $q=1$.

Spettri di progetto SLV



Spettri di progetto SLC



L'azione sismica sarà quindi considerata agente separatamente nella direzione degli assi del sistema di riferimento X,Y,Z. Lo spettro orizzontale è adottato per valutare l'azione

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO	REV.	Pag. 16 di 135
IN0D00DI2CLNV5006001A		

sismica nel piano orizzontale (Ex, Ey), mentre lo spettro verticale per l'analisi dell'azione sismica lungo Z (Ez).

4.5.1 Isolatori Elastomerici

Per l'isolamento sismico del ponte si prevede l'utilizzo di due tipologie di isolatori elastomerici differenziati per rigidità laterale e reazioni massime per le due combinazioni SLU e Sismica.

Sono stati scelti due isolatori elastomerici con piastre di ancoraggio rettangolari provviste di zanche per la connessione con il profilato metallico della trave.

Le caratteristiche tecniche sono riportate nelle tabelle sottostanti.

1) Isolatore in corrispondenza degli appoggi esterni:

La rigidità laterale dell'isolatore è 1.07 kN/mm, le quantità V sono le reazioni massime per combinazioni SLU e Sismica mentre S_{max} è lo spostamento massimo ammissibile.

V_{max} (kN)	3500
V_{sism} (kN)	1300
K_l (kN/mm)	1,07
S_{max} (mm)	30

2) Isolatore in corrispondenza degli appoggi centrali:

La rigidità laterale dell'isolatore è 1.07 kN/mm, le quantità V sono le reazioni massime per combinazioni SLU e Sismica mentre S_{max} è lo spostamento massimo ammissibile.

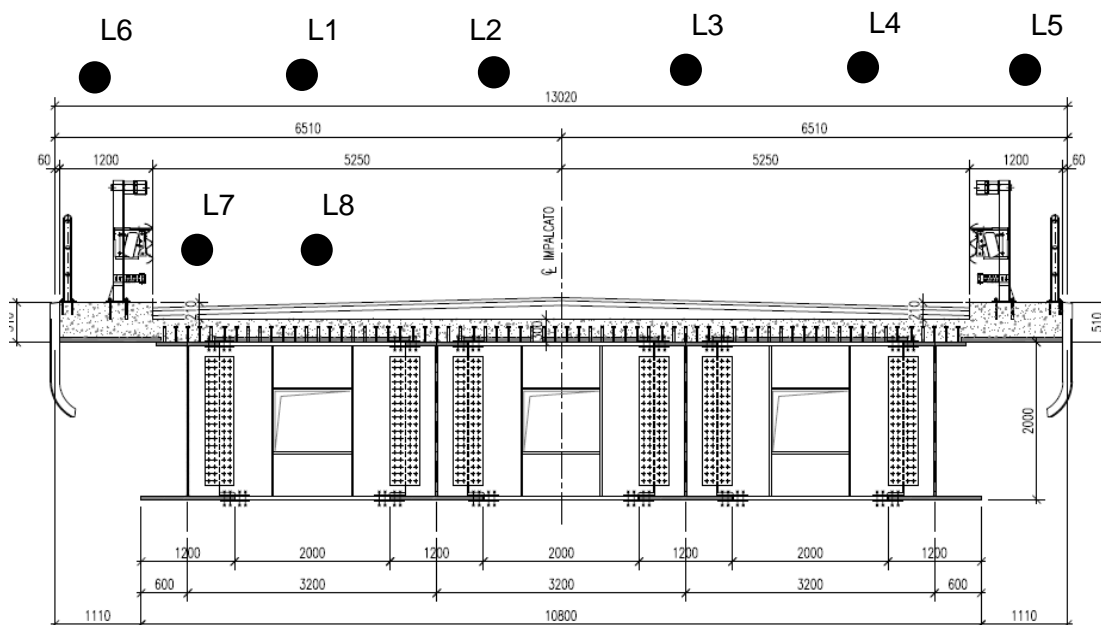
V_{max} (kN)	10000
V_{sism} (kN)	5200
K_l (kN/mm)	2,14
S_{max} (mm)	30

4.6 Azione da traffico – Carichi verticali

L'azione del traffico è valutata secondo quanto prescritto da NTC2008. Le corsie adibite al transito dei modelli di carico sono definite di seguito:

Larghezza carreggiata, w	10.5 m
Numero corsie, n _i	3
Larghezza corsia, w _i	3 m
Area rimanente	1.5 m

		Larghezza	Eccentricità
		m	m
Corsia 1	L1	3	3.75
Corsia 2	L2	3	0.75
Corsia 3	L3	3	-2.25
Area Rimanente	L4	1.5	-4.5
Passaggio pedonale 1	L5	0.5	-5.85
Passaggio pedonale 2	L6	0.5	5.85
Svio	L7	1	5.25
Verifica Locale	L8	1	3.2



 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.	IN0D00DI2CLNV5006001A	Pag. 18 di 135

Le corsie 7 ed 8 sono introdotte per la verifica di svio e la valutazione degli effetti locali sulla soletta.

Gli schemi di carico adottati sono identificati dalla normativa, nello specifico si considerano lo schema 1, 2 e 5. I valori caratteristici adottati sono quelli indicati in normativa, in particolare, riguardo lo schema 1 si sono considerati i valori relativi a ponti di prima categoria.

Le verifiche locali della soletta sono condotte combinando lo schema di carico 2 isolato e con l'urto come previsto al par. 3.6.3.3.2 delle NTC2008.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO IN0D00DI2CLNV5006001A	REV.	Pag. 19 di 135

4.7 Azione da traffico – Carichi orizzontali

Gli effetti delle azioni orizzontali dovuti al traffico sono determinati dalle azioni di frenatura e dalla forza centrifuga conseguente all'andamento non rettilineo del tracciato.

4.7.1 Accelerazione / Frenatura

Il valore caratteristico di questa azione è definito dalla formula seguente:

$$144 \text{ kN} \leq q_3 = 0,6 \left(2Q_{1k} \right) + 0,10 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900 \text{ kN} \quad (5.1.5)$$

L	192	m			
q ₃	878.4	kN	<900	878.4	kN

Tali azioni sono applicate alla quota del piano ferro pertanto trasmettono all'impalcato non solo un carico distribuito ma anche un momento. Questi sono applicati ai nodi della piastra d'acciaio in corrispondenza dei binari.

I valori caratteristici di queste azioni orizzontali sono incrementati del relativo coefficiente α .

4.8 Azione accidentale – Urto

Per la verifica locale della soletta lungo la direzione trasversale, è stata prevista come condizione eccezionale, l'urto di un veicolo in svio. La condizione di carico fa riferimento al capitolo 3.6.3.3.2 dove viene prescritto che "In assenza di specifiche prescrizioni, nel progetto strutturale dei ponti si può tener conto delle forze causate dalle collisioni accidentali sugli elementi di sicurezza attraverso una forza orizzontale equivalente di collisione di 100 kN. Essa deve essere considerata agente trasversalmente ed orizzontalmente 100 mm sotto la sommità dell'elemento o 1,0 m sopra il livello del piano di marcia, a seconda di quale valore sia il più piccolo. Questa forza deve essere applicata su una linea lunga 0,5 m."

4.9 Azione a lungo termine

Si considerano come effetti a lungo termine le azioni dovute al ritiro e alla viscosità del calcestruzzo in soletta. I due stati di sollecitazione sono stati valutati in maniera diversa, in quanto il primo è stato assegnato al modello di calcolo con un delta termico equivalente, mentre il secondo con un abbattimento del modulo elastico del calcestruzzo.

4.9.1 Ritiro

Dati di input:

Età in giorni al momento considerato	t =	10000000,00	gg
Età in giorni dall'inizio dell'essiccamento (fine maturazione)	t _s =	0	gg
Umidità relativa in percentuale	RH =	60	%

Ritiro per essiccamento, ε_{cd}

Parametri e calcolo:

Dimensione fittizia dell'elemento	$h_0 =$	603,4 mm
Coefficiente	$\beta_{ds}(t, t_s) = (t - t_s) / [(t - t_s) + 0.04 * (h_0^3)^{0.5}] =$	1,0
Coefficiente che dipende da h_0	$K_h =$	0,7
Resistenza media del cls	$f_{cm} =$	40 Mpa
Resistenza di riferimento	$f_{cm 0} =$	10 Mpa
Coefficienti dipendenti dal tipo di cls	$\alpha_{ds1} =$	4
	$\alpha_{ds2} =$	0,12
Coefficiente dipendente dall'umidità relativa	$\beta_{RH} =$	1,22
Deformazione di base dovuta al ritiro per essiccamento	$\varepsilon_{cd0} =$	0,00042184
Deformazione totale da ritiro	$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) * k_h * \varepsilon_{cd0} =$	0,00029527

Dove:

$$\varepsilon_{cd0} = 0.85 * [(220 + 110 * \alpha_{ds1}) * e^{-\alpha_{ds2} * (f_{cm}/10)}] * 10^{-6} * \beta_{RH}$$

$$b_{RH} = 1.55 [1 - (RH/100)^3]$$

Ritiro autogeno, $\varepsilon_{ca}(t)$

Parametri e calcolo:

Coefficiente per il calcolo ritiro autogeno	$\beta_{sa}(t) = 1 - e^{-0.2 * t^{0.5}} =$	1
Deformazione da ritiro al tempo t	$\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{sa}(t) * \varepsilon_{ca}(\infty) =$	0,000055
Deformazione da ritiro autogeno a tempo infinito	$\varepsilon_{ca}(\infty) = 2.5 * (f_{ck} - 10) * 10^{-6} =$	0,000055
Ritiro totale	$\varepsilon_{cs}(t) = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca} =$	0,00035027

Area della sezione trasversale di calcestruzzo	$A_c =$	4,156 m ²
Modulo elastico	$E =$	33345764
	$EL =$	8920585,77
	$F =$	12986 kN
		9,37 Gradi

4.9.2 Viscosità

Dati di input:

Resistenza caratteristica cilindrica del cls	$f_{ck} =$	32 Mpa
Età cls in giorni	$t =$	10000000 gg
Età cls al momento dell'applicazione del carico (giorni)	$t_0 =$	3,4 gg
Umidità relativa in percentuale	$RH =$	60 %

Parametri e calcolo:

Classe del cls utilizzato

Classe N

Coeff che tiene conto dell'umidità relativa	$\varphi_{RH} =$	1,42
Area della sezione trasversale di calcestruzzo	$A_c =$	4556000 mm ²
Perimetro della parte di sezione trasversale esposta all'aria	$u =$	15100 mm
Dimensione fittizia dell'elemento	$h_0 =$	603,4437 mm
Resistenza media del cls	$f_{cm} =$	40 Mpa
Coeff. effetto resistenza cls	$\beta(f_{cm}) = 16.8/(f_{cm}^{0.5}) =$	2,656313
Età cls al momento dell'applicazione del carico corretta	$t'_0 =$	3 gg

NO

Considerare gli effetti della temperatura?

Temperatura in gradi centigradi durante il periodo Δt_i	$T(\Delta t_i) =$	20 C°
Numero di giorni in cui risultava prevalente la T	$\Delta t_i =$	7 gg
Età cls al momento dell'applicazione del carico corretta con T°	$t_{0,T} =$	7 gg
Coefficienti che considerano la resistenza del cls	$\alpha_1 = (35/f_{cm})^{0.7} =$	0,91
	$\alpha_2 = (35/f_{cm})^{0.2} =$	0,97
	$\alpha_3 = (35/f_{cm})^{0.5} =$	0,94
Coeff dipendente da RH e h_0	$\beta_H =$	1141,5
	$\beta_c(t, t_0) = [(t-t_0)/(\beta_H+t-t_0)]^{0.3} =$	1,00
Coeff per l'effetto dell'età del cls all'applicazione del carico	$\beta(t_0) =$	0,73
Coefficiente nominale di viscosità	$\varphi_0 = \varphi_{RH} * \beta(f_{cm}) * \beta(t_0) =$	2,74

Coefficiente di viscosità $\varphi(t, t_0) = \varphi_0 * \beta_c(t, t_0) =$ **2,74**

5 COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Le azioni considerate sono di seguito riassunte:

Carichi permanenti	$G = G_s + G_p$
Temperatura	T
Vento	V
Sisma	E (Ex, Ey, Ez)
Carico verticale LM1	LM1
Carico verticale LM2	LM2
Marciapiedi	LM5
Frenatura/Accelerazione	FREN
Carichi eccezionali	URTO

5.1 Gruppi di carico

L'azione da traffico deve considerare la concomitanza dei diversi schemi di carico ed effetti associati, a tal fine si introducono i seguenti gruppi:

		LM1	LM2	LM5	FREN	URTO
Gr1	Gr11	Corsia 1,2,3,4		Corsia 5,6		
	Gr12		Corsia 1,2	Corsia 5,6		
Gr2	Gr21	Corsia 1,2,3,4		Corsia 5,6	Corsia 1	
	Gr2-COLL					Corsia 8
Gr4	Gr4			Corsia 1,2,3,4,5,6		

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO IN0D00DI2CLNV5006001A		REV. Pag. 23 di 135

Le singole azioni dei gruppi Gr1, Gr2 e Gr4, sono combinate all'interno dei sottogruppi secondo i coefficienti della tabella sottostante:

Tabella 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

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

L'effetto globale dei gruppi così definiti sarà indicato con "Traff-Inv".

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.		Pag.
IN0D00DI2CLNV5006001A		24 di 135

5.2 Combinazioni

Combinazioni allo stato limite ultime SLU

	G	Traff-Inv	T	V	Ex	Ey	Ez	COLL
SLU-TRAFF	1.35	1.35	0.9	0.9	0	0	0	0
SLU-TEMP	1.35	1	1.5	0.9	0	0	0	0
SLU-VENTO	1.35	0	0.9	1.5	0	0	0	0
SLU-Sx	1	0	0.5	0	1	0.3	0.3	0
SLU-Sy	1	0	0.5	0	0.3	1	0.3	0
SLU-Sz	1	0	0.5	0	0.3	0.3	1	0
SLU-COLL	1	0	0.5	0	0	0	0	1

Le precedenti combinazioni si valutano sia a breve che a lungo termine, incorporando gli effetti dovuti al ritiro e alla viscosità della soletta.

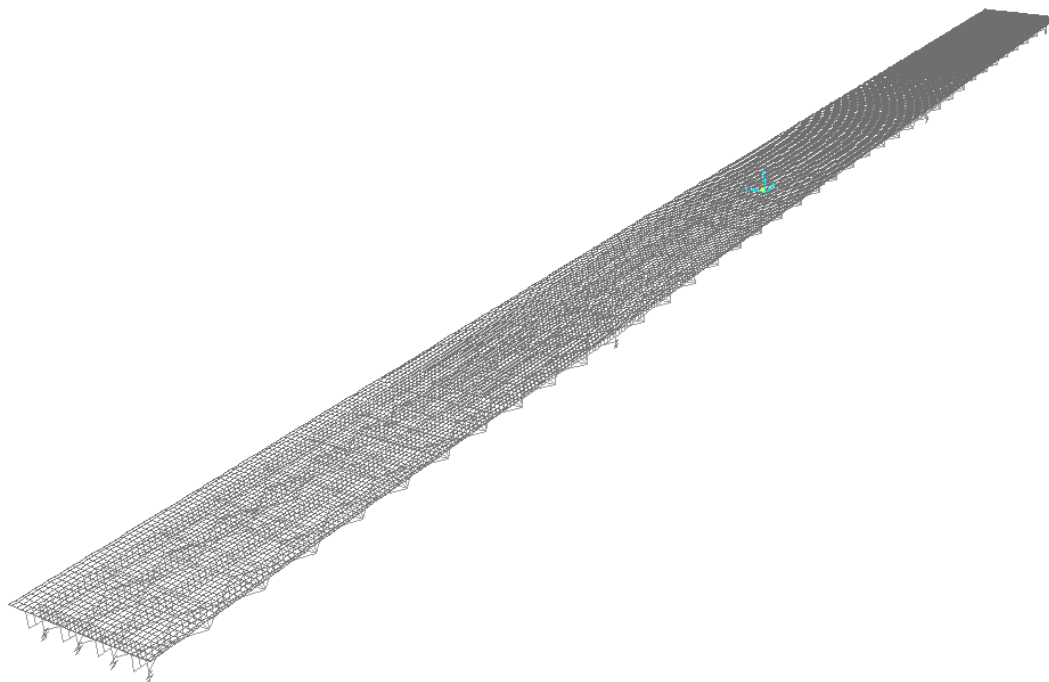
6 MODELLO DI CALCOLO

La struttura è risolta mediante il calcolo automatico attraverso l'impiego del software Sap2000 v14.0.

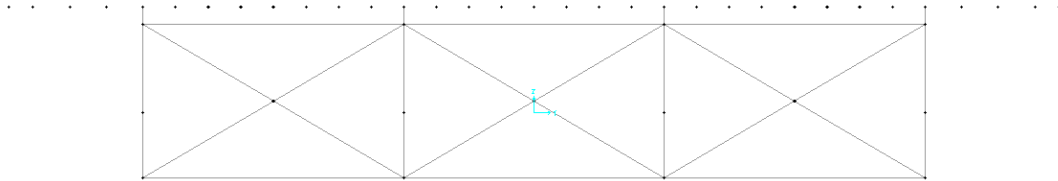
La struttura è rappresentata da un modello tridimensionale, in cui si sono considerati tutti gli elementi strutturali opportunamente modellati. Il comportamento a piastra della soletta di calcestruzzo è stato considerato con degli elementi shell mentre le travi sono state schematizzate tramite elementi frame. Le connessioni, invece, tra i nodi delle travi con quelli della soletta vengono rappresentate mediante link rigidi per permettere il trasferimento degli sforzi tra i due elementi resistenti. Si è prestata attenzione a discretizzare gli elementi shell in corrispondenza dei punti in cui è prevista una discontinuità sia di carico che geometrica. I controventi di piano e le aste dei trasversi sono state considerate incernierate alle estremità. Infine per tener conto degli effetti a lungo termine dovuti alla viscosità, si è ridotto il modulo elastico del calcestruzzo per un fattore proporzionale al coefficiente di viscosità, ovvero $(1+\phi)$.

6.1 Modello EF

Vista 3D



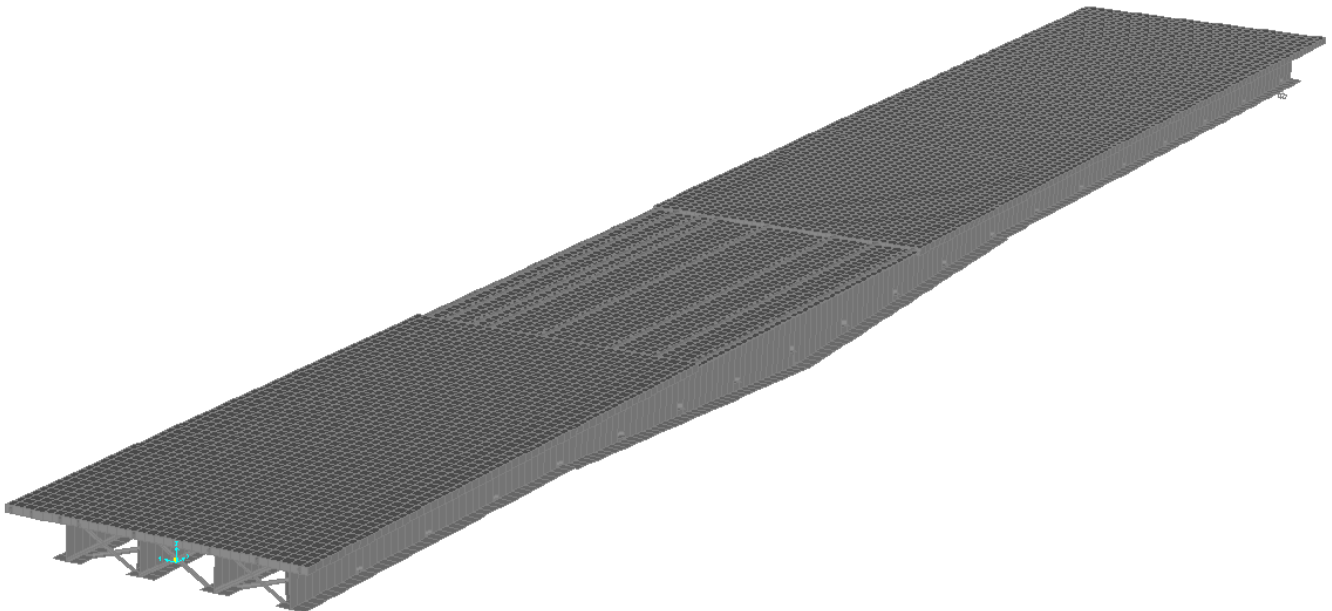
Vista Sezione



Vista Travata



Vista estrusa

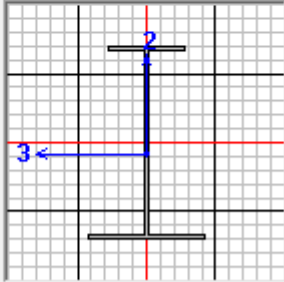


6.2 Sezioni elementi monodimensionali

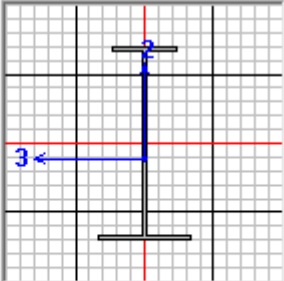
Di seguito si riportano le sezioni adottate per gli elementi monodimensionali (dimensioni in m).

6.2.1 Trave principale

Trave 1 – Sezione d’Appoggio campata 55 m

Section Name		TraveAppoggio2M	
Section Notes		Modify/Show Notes...	
Properties	Property Modifiers	Material	
Section Properties...	Set Modifiers...	+ S355-40mm	
Dimensions			
Outside height (t3)	2.	Display Color <input type="checkbox"/>	
Top flange width (t2)	0,8		
Top flange thickness (tf)	0,04		
Web thickness (tw)	0,03		
Bottom flange width (t2b)	1,2		
Bottom flange thickness (tfb)	0,04		

Trave 2 – Sezione d’Appoggio campata 80 m

Section Name		Tcentr_3m	
Section Notes		Modify/Show Notes...	
Properties	Property Modifiers	Material	
Section Properties...	Set Modifiers...	+ S355+40mm	
Dimensions			
Outside height (t3)	3.	Display Color <input checked="" type="checkbox"/>	
Top flange width (t2)	1.		
Top flange thickness (tf)	0,06		
Web thickness (tw)	0,05		
Bottom flange width (t2b)	1,4		
Bottom flange thickness (tfb)	0,08		

Trave 3 – Sezione Corrente

Section Name		Tcentr_2m	
Section Notes		Modify/Show Notes...	
Properties	Property Modifiers	Material	
Section Properties...	Set Modifiers...	+ S355-40mm	
Dimensions			
Outside height (t3)	2.	Display Color <input checked="" type="checkbox"/>	
Top flange width (t2)	0,8		
Top flange thickness (tf)	0,04		
Web thickness (tw)	0,02		
Bottom flange width (t2b)	1,2		
Bottom flange thickness (tfb)	0,04		

6.2.2 Trasverso impalcato

Trasverso 1 – Sezione d’Appoggio campata 55 m

Section Name		Trasverso2m	
Section Notes		Modify/Show Notes...	
Properties	Property Modifiers	Material	
Section Properties...	Set Modifiers...	+ S355-40mm	
Dimensions			
Outside height (t3)	2.	Display Color <input type="checkbox"/>	
Top flange width (t2)	0,8		
Top flange thickness (tf)	0,03		
Web thickness (tw)	0,03		
Bottom flange width (t2b)	0,8		
Bottom flange thickness (tfb)	0,03		

Trasverso 2 – Sezione d’Appoggio campata 80 m

Section Name		Trasverso3m	
Section Notes		Modify/Show Notes...	
Properties	Property Modifiers	Material	
Section Properties...	Set Modifiers...	+ S355-40mm	
Dimensions			
Outside height (t3)	3.		
Top flange width (t2)	0,8		
Top flange thickness (tf)	0,04		
Web thickness (tw)	0,03		
Bottom flange width (t2b)	0,8		
Bottom flange thickness (tfb)	0,04		
		Display Color <input type="checkbox"/>	

Trasverso 3 – Sezione Corrente Inferiore

Section Name		2L120x15/20/	
Section Notes		Modify/Show Notes...	
Extract Data from Section Property File			
Open File...	c:\program files (x86)\computers and		Import...
Properties	Property Modifiers	Material	
Section Properties...	Set Modifiers...	+ S355-40mm	
Dimensions			
Outside depth (t3)	0,12		
Outside width (t2)	0,26		
Horizontal leg thickness (tf)	0,015		
Vertical leg thickness (tw)	0,015		
Back to back distance (dis)	0,02		
		Display Color <input checked="" type="checkbox"/>	

Trasverso 4 – Sezione Corrente Superiore e diagonali

Section Name		<input type="text" value="2L80x8/20"/>	
Section Notes		<input type="button" value="Modify/Show Notes..."/>	
Extract Data from Section Property File			
<input type="button" value="Open File..."/>	<input type="text" value="c:\program files (x86)\computers and"/>		<input type="button" value="Import..."/>
Properties		Property Modifiers	
<input type="button" value="Section Properties..."/>		<input type="button" value="Set Modifiers..."/>	
		Material	
		+ <input type="text" value="S355-40mm"/>	
Dimensions			
Outside depth (t3)	<input type="text" value="0,08"/>		
Outside width (t2)	<input type="text" value="0,18"/>		
Horizontal leg thickness (tf)	<input type="text" value="8,000E-03"/>		
Vertical leg thickness (tw)	<input type="text" value="8,000E-03"/>		
Back to back distance (dis)	<input type="text" value="0,02"/>		
Display Color			<input type="checkbox"/>

6.2.3 Controventi di Piano
Controvento 1 – Sezione prossimità Appoggio

Section Name	2L180x15/0/	
Section Notes	Modify/Show Notes...	
Extract Data from Section Property File		
Open File...	c:\program files (x86)\computers and	Import...
Properties	Property Modifiers	Material
Section Properties...	Set Modifiers...	+ S355-40mm
Dimensions		
Outside depth (t3)	0,18	
Outside width (t2)	0,36	
Horizontal leg thickness (tf)	0,015	
Vertical leg thickness (tw)	0,015	
Back to back distance (dis)	0,	
		Display Color <input type="checkbox"/>

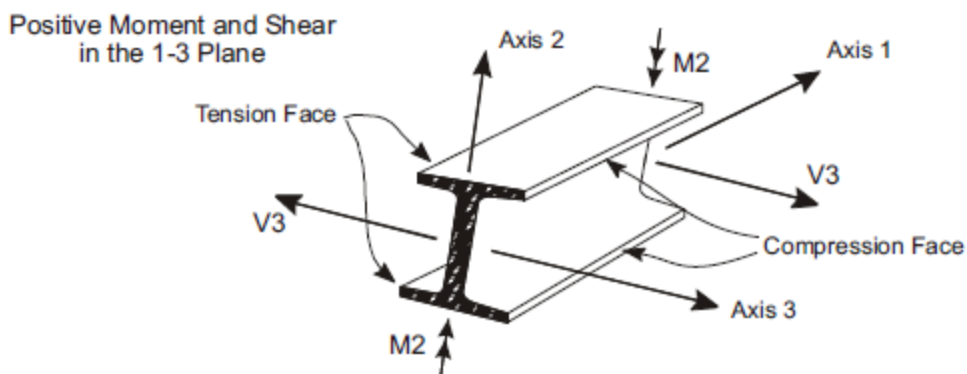
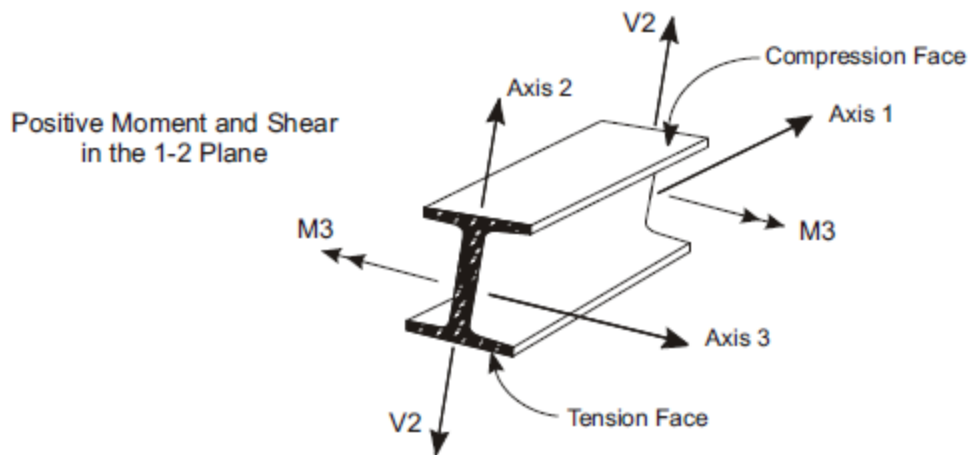
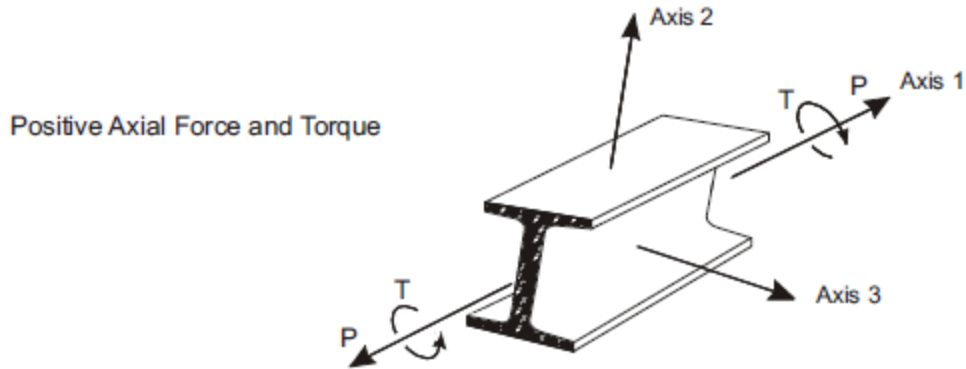
Controvento 1 – Sezione corrente

Section Name	2L150x15/0/	
Section Notes	Modify/Show Notes...	
Extract Data from Section Property File		
Open File...	c:\program files (x86)\computers and	Import...
Properties	Property Modifiers	Material
Section Properties...	Set Modifiers...	+ S355-40mm
Dimensions		
Outside depth (t3)	0,15	
Outside width (t2)	0,3	
Horizontal leg thickness (tf)	0,015	
Vertical leg thickness (tw)	0,015	
Back to back distance (dis)	0,	
		Display Color <input checked="" type="checkbox"/>

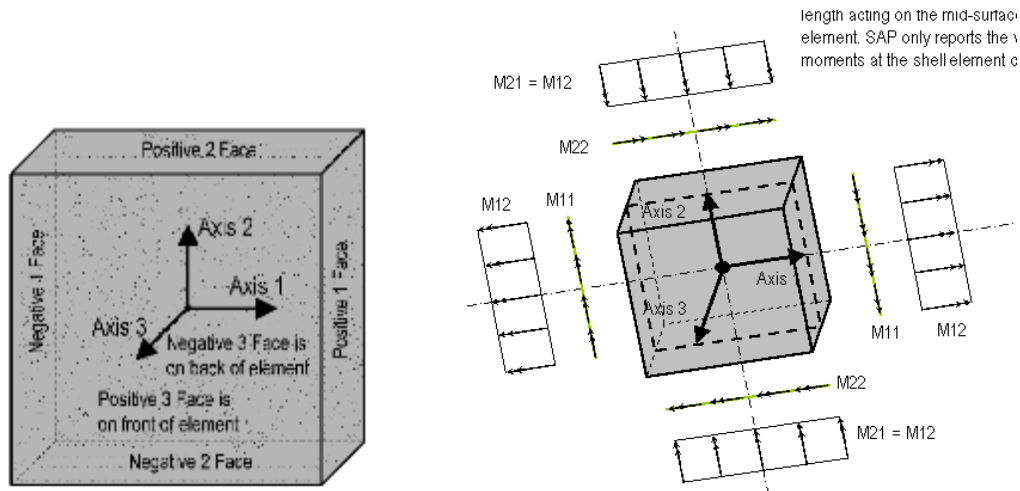
 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO	REV.	Pag.
IN0D00DI2CLNV5006001A		32 di 135

6.3 Convenzione dei segni

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



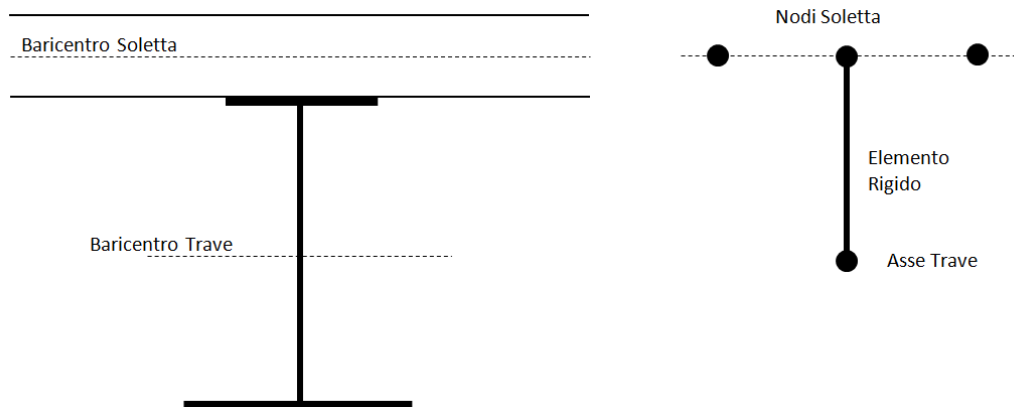
La figura sottostante rappresenta le convenzioni adottate per le sollecitazioni sugli elementi piastra:



6.4 Metodologia di analisi e verifica

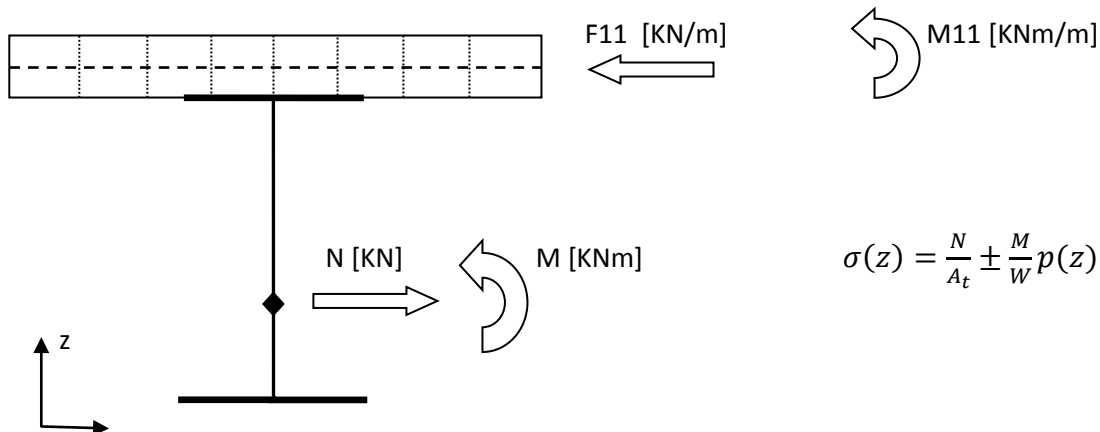
L'analisi strutturale è condotta schematizzando l'impalcato con un modello di calcolo tridimensionale costituito da elementi monodimensionali per travi, trasversi e controventi, mentre per la soletta si sono adottati elementi a piastra. Il collegamento trave-soletta è schematizzato tramite l'utilizzo di elementi rigidi disposti tra i nodi della trave e gli elementi di piastra corrispondenti.

Sezione trasversale:



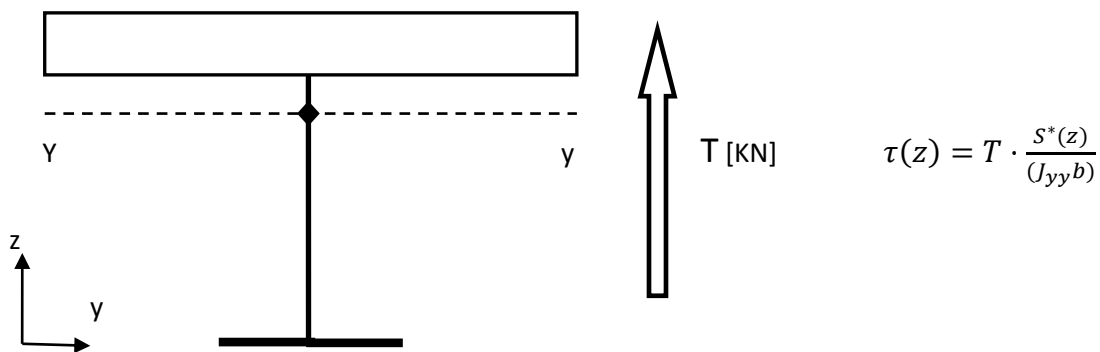
Tale schematizzazione assicura la congruenza delle deformazioni all'interfaccia trave-soletta, per cui si garantisce il funzionamento a sezione mista del sistema trave-soletta. Il calcolo delle tensioni (σ) può essere effettuato considerando separatamente le

sollecitazioni agenti sulla soletta e sulla trave, rispettivamente come indicato nella figura seguente:



Inoltre il livello di discretizzazione della soletta è tale da poter determinare in modo accurato lo stato di sollecitazione, e conseguentemente, la porzione di soletta effettivamente collaborante con la trave senza doverla determinare a priori.

Per la valutazione degli sforzi tangenziali (τ) è invece necessario considerare lo stato di sollecitazione tagliante agente globalmente sulla sezione composta trave-soletta.

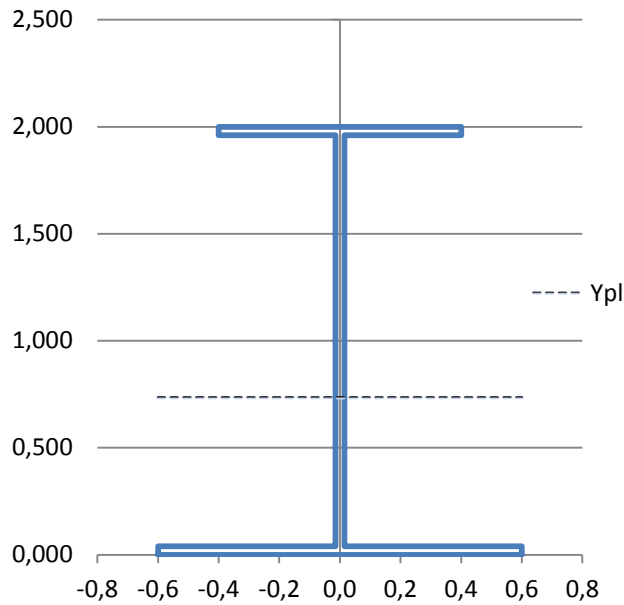


In conclusione, la verifica tensionale sulla trave è condotta valutando la tensione ideale agente a differenti quote (z) della sezione trasversale, utilizzando la formula seguente:

$$\sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2} \leq f_d \quad ; \quad f_d = \frac{f_k}{\gamma}$$

Classificazione delle sezioni:

- 1) Sezione trave Appoggio Campata 55 m:



f_{yd} [Mpa]= 338,0952

ϵ = 0,834

Htot = 2 m

a1 [m] = 0,8 t1 [m] = 0,04

a2 [m] = 1,92 t2 [m] = 0,03

a3 [m] = 1,2 t3 [m] = 0,04

Yg [m] = 0,8860

A [m²] = 0,1376

H [m] = 2,000

Jxx [m⁴] = 0,0928

Wst [m³] = 0,0833

Wit [m³] = 0,1047

Piatt. Sup. c = 0,385 c / t = 9,63 **Classe** 3

Piatt. Inf c = 0,585 c / t = 14,625 **Classe** 4

δ = 1,267 Ypl = 0,733 α = 0,639

Anima c = 1,92 c / t = 64,00 3

ψ = -0,795

Classe 3

Mpl,rd = 35133,1 KNm

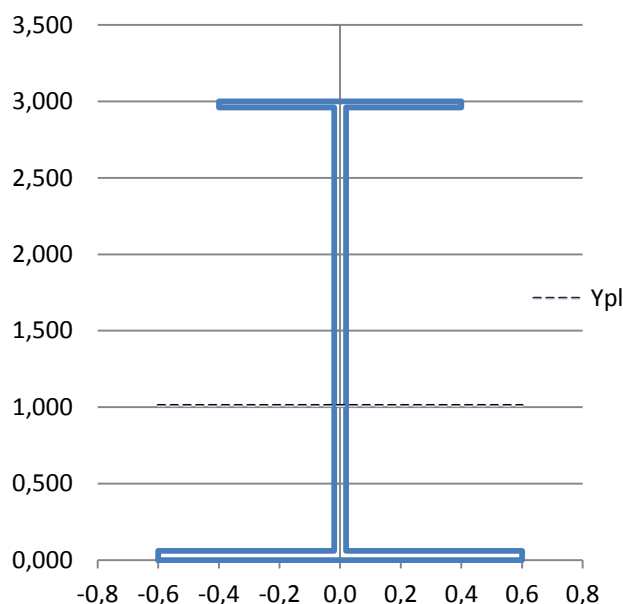
Mel,rd = 28150,7 KNm

La piattabanda superiore è vincolata alla soletta per cui è in classe 1.

La sezione è di classe 1.

Le sezioni sono analizzate attraverso il metodo elastico e si eseguono esclusivamente verifiche allo stato limite ultimo, da cui segue implicitamente il soddisfacimento degli stati limite di esercizio.

2) Sezione trave Appoggio Campata 80 m:



$f_{yd} \text{ [Mpa]} = 338,0952$

$\epsilon = 0,834$

$H_{tot} = 3 \text{ m}$

$a1 \text{ [m]} = 0,8 \quad t1 \text{ [m]} = 0,04$

$a2 \text{ [m]} = 2,9 \quad t2 \text{ [m]} = 0,04$

$a3 \text{ [m]} = 1,2 \quad t3 \text{ [m]} = 0,06$

$Y_g \text{ [m]} = 1,2395$

$A \text{ [m}^2\text{]} = 0,2200$

$H \text{ [m]} = 3,000$

$J_{xx} \text{ [m}^4\text{]} = 0,2921$

$W_{st} \text{ [m}^3\text{]} = 0,1659$

$W_{it} \text{ [m}^3\text{]} = 0,2356$

Piatt. Sup. $c = 0,380 \quad c/t = 9,50 \quad \text{Classe } \mathbf{3}$

Piatt. Inf. $c = 0,580 \quad c/t = 9,67 \quad \text{Classe } \mathbf{3}$

$\delta = 1,990 \quad Y_{pl} = 1,010 \quad \alpha = 0,672$

Anima $c = 2,9 \quad c / t = 72,50 \quad 3$
 $\Psi = -0,704$
Classe 3

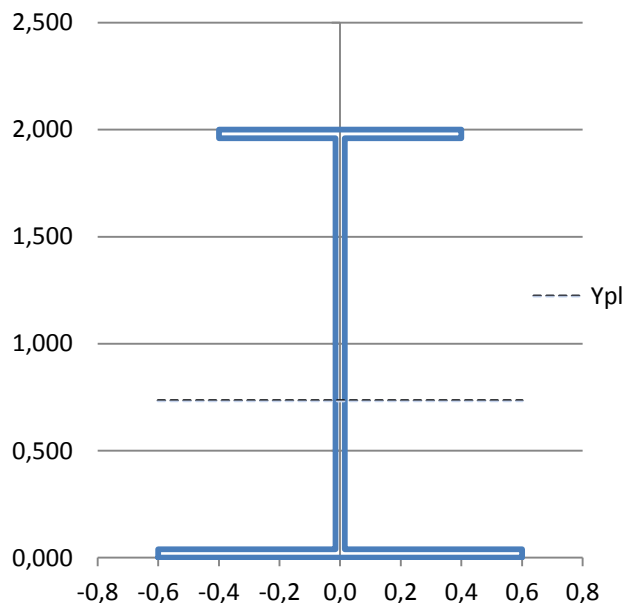
$M_{pl,rd} = 76984,3 \quad \text{KNm}$

$M_{el,rd} = 56090,5 \quad \text{KNm}$

La piattabanda superiore è vincolata alla soletta per cui è in classe 1.
 La sezione è di classe 3.

Le sezioni sono analizzate attraverso il metodo elastico e si eseguono esclusivamente verifiche allo stato limite ultimo, da cui segue implicitamente il soddisfacimento degli stati limite di esercizio.

3) Sezione trave Corrente:



$f_{yd} [\text{Mpa}] = 338,0952$

$\epsilon = 0,834$

$H_{tot} = 2 \text{ m}$

$$\begin{aligned} a1 [m] &= 0,8 & t1 [m] &= 0,04 \\ a2 [m] &= 1,92 & t2 [m] &= 0,025 \\ a3 [m] &= 1,2 & t3 [m] &= 0,04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Yg [m] &= 0,8775 & A [m^2] &= 0,1280 & H [m] &= 2,000 \\ Jxx [m^4] &= 0,0897 & Wst [m^3] &= 0,0799 & Wit [m^3] &= 0,1022 \end{aligned}$$

Piatt. Sup.	c =	0,388	c / t =	9,69	Classe	3
Piatt. Inf	c =	0,5875	c / t =	14,6875	Classe	4

$$\delta = 1,320 \quad Y_{pl} = 0,680 \quad \alpha = 0,667$$

Anima	c =	1,92	c / t =	76,80		3
					$\Psi =$	-0,782
					Classe	3

$$M_{pl,rd} = 33430,9 \quad \text{kNm}$$

$$M_{el,rd} = 27007,7 \quad \text{kNm}$$

La piattabanda superiore è vincolata alla soletta per cui è in classe 1.

La sezione è di classe 1.

Le sezioni sono analizzate attraverso il metodo elastico e si eseguono esclusivamente verifiche allo stato limite ultimo, da cui segue implicitamente il soddisfacimento degli stati limite di esercizio

6.5 Analisi Modale

È stata effettuata un'analisi modale che descrive il comportamento dinamico della struttura. Avendo modellato gli isolatori elastomerici nel programma di calcolo come elementi elastici con rigidità opportunamente tarata, per quanto suggerito nella norma NTC08 al punto 7.10.5.3.2 si è verificato che il periodo del primo modo fosse prossimo a 2,5 s. Di seguito vengono riportate le prime cinque deformate modali con i rispettivi valori del periodo proprio di vibrazione:

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

OutputCase	StepNum	Period	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	1	2,595179	0,0%	99,9%	0,0%
MODAL	2	2,576024	100,0%	99,9%	0,0%
MODAL	3	2,207114	100,0%	99,9%	0,0%
MODAL	4	0,890531	100,0%	99,9%	1,3%
MODAL	5	0,755297	100,0%	100,0%	1,3%
MODAL	6	0,49492	100,0%	100,0%	1,3%
MODAL	7	0,373851	100,0%	100,0%	1,3%
MODAL	8	0,369954	100,0%	100,0%	63,2%
MODAL	9	0,302612	100,0%	100,0%	63,2%
MODAL	10	0,261544	100,0%	100,0%	63,2%
MODAL	11	0,2527	100,0%	100,0%	63,2%
MODAL	12	0,229606	100,0%	100,0%	63,2%
MODAL	13	0,176758	100,0%	100,0%	63,2%
MODAL	14	0,16761	100,0%	100,0%	63,2%
MODAL	15	0,146869	100,0%	100,0%	63,5%
MODAL	16	0,131955	100,0%	100,0%	63,5%
MODAL	17	0,121299	100,0%	100,0%	63,5%
MODAL	18	0,117513	100,0%	100,0%	63,5%
MODAL	19	0,111164	100,0%	100,0%	67,8%
MODAL	20	0,106668	100,0%	100,0%	67,8%
MODAL	21	0,106109	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	22	0,101392	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	23	0,100215	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	24	0,100214	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	25	0,100214	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	26	0,100212	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	27	0,100211	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	28	0,10021	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	29	0,10021	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	30	0,10021	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	31	0,100209	100,0%	100,0%	70,7%

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

OutputCase	StepNum	Period	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	32	0,100209	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	33	0,100209	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	34	0,100208	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	35	0,100208	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	36	0,100206	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	37	0,100206	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	38	0,100205	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	39	0,100201	100,0%	100,0%	70,7%
MODAL	40	0,099985	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	41	0,083662	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	42	0,083662	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	43	0,083662	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	44	0,083661	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	45	0,083661	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	46	0,083661	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	47	0,083661	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	48	0,083661	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	49	0,083661	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	50	0,083661	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	51	0,083654	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	52	0,083645	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	53	0,079814	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	54	0,079806	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	55	0,079806	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	56	0,079805	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	57	0,079805	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	58	0,079805	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	59	0,079804	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	60	0,079804	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	61	0,079804	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	62	0,079799	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	63	0,079793	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	64	0,079218	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	65	0,076221	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	66	0,07622	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	67	0,076219	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	68	0,076219	100,0%	100,0%	70,8%

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

OutputCase	StepNum	Period	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	69	0,076219	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	70	0,076219	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	71	0,076219	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	72	0,076217	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	73	0,076215	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	74	0,076208	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	75	0,075818	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	76	0,072933	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	77	0,072917	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	78	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	79	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	80	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	81	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	82	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	83	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	84	0,07291	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	85	0,072907	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	86	0,072905	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	87	0,072905	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	88	0,072906	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	89	0,072906	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	90	0,072905	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	91	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	92	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	93	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	94	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	95	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	96	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	97	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	98	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	99	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	100	0,072904	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	101	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	102	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	103	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	104	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	105	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

OutputCase	StepNum	Period	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	106	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	107	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	108	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	109	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	110	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	111	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	112	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	113	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	114	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	115	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	116	0,072903	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	117	0,072902	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	118	0,072898	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	119	0,072847	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	120	0,072544	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	121	0,071053	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	122	0,070195	100,0%	100,0%	70,8%
MODAL	123	0,067737	100,0%	100,0%	77,2%
MODAL	124	0,066233	100,0%	100,0%	77,2%
MODAL	125	0,065949	100,0%	100,0%	77,2%
MODAL	126	0,064437	100,0%	100,0%	77,2%
MODAL	127	0,064389	100,0%	100,0%	77,2%
MODAL	128	0,061285	100,0%	100,0%	77,2%
MODAL	129	0,060488	100,0%	100,0%	77,2%
MODAL	130	0,058244	100,0%	100,0%	77,2%
MODAL	131	0,05742	100,0%	100,0%	77,2%
MODAL	132	0,052889	100,0%	100,0%	77,5%
MODAL	133	0,052567	100,0%	100,0%	77,5%
MODAL	134	0,051848	100,0%	100,0%	80,9%
MODAL	135	0,050399	100,0%	100,0%	80,9%
MODAL	136	0,048486	100,0%	100,0%	80,9%
MODAL	137	0,045611	100,0%	100,0%	80,9%
MODAL	138	0,045362	100,0%	100,0%	80,9%
MODAL	139	0,044794	100,0%	100,0%	80,9%
MODAL	140	0,044772	100,0%	100,0%	80,9%
MODAL	141	0,044397	100,0%	100,0%	81,9%
MODAL	142	0,043678	100,0%	100,0%	82,1%

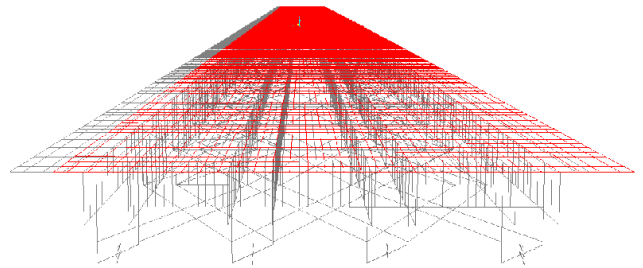
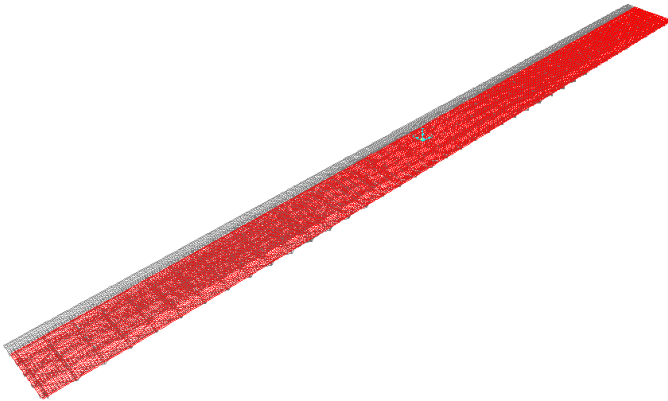
TABLE: Modal Participating Mass Ratios

OutputCase	StepNum	Period	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	143	0,042884	100,0%	100,0%	82,1%
MODAL	144	0,042609	100,0%	100,0%	82,1%
MODAL	145	0,04082	100,0%	100,0%	82,1%
MODAL	146	0,04062	100,0%	100,0%	82,1%
MODAL	147	0,038456	100,0%	100,0%	82,1%
MODAL	148	0,038326	100,0%	100,0%	82,1%
MODAL	149	0,037858	100,0%	100,0%	82,1%
MODAL	150	0,037245	100,0%	100,0%	82,1%
MODAL	151	0,037006	100,0%	100,0%	82,1%
MODAL	152	0,036748	100,0%	100,0%	82,3%
MODAL	153	0,036613	100,0%	100,0%	82,3%
MODAL	154	0,036384	100,0%	100,0%	82,3%
MODAL	155	0,03612	100,0%	100,0%	82,3%
MODAL	156	0,036045	100,0%	100,0%	82,6%
MODAL	157	0,035774	100,0%	100,0%	82,6%
MODAL	158	0,035718	100,0%	100,0%	82,6%
MODAL	159	0,035184	100,0%	100,0%	82,8%
MODAL	160	0,035129	100,0%	100,0%	85,0%
MODAL	161	0,034727	100,0%	100,0%	85,0%
MODAL	162	0,033991	100,0%	100,0%	85,0%
MODAL	163	0,033424	100,0%	100,0%	85,0%
MODAL	164	0,033059	100,0%	100,0%	85,3%
MODAL	165	0,032653	100,0%	100,0%	85,3%
MODAL	166	0,032174	100,0%	100,0%	85,3%
MODAL	167	0,032143	100,0%	100,0%	85,3%
MODAL	168	0,031677	100,0%	100,0%	85,3%
MODAL	169	0,031577	100,0%	100,0%	85,3%
MODAL	170	0,031548	100,0%	100,0%	85,4%
MODAL	171	0,031209	100,0%	100,0%	85,4%
MODAL	172	0,030956	100,0%	100,0%	85,4%
MODAL	173	0,030604	100,0%	100,0%	85,4%
MODAL	174	0,030484	100,0%	100,0%	85,4%
MODAL	175	0,030274	100,0%	100,0%	85,4%
MODAL	176	0,030056	100,0%	100,0%	85,9%
MODAL	177	0,029885	100,0%	100,0%	85,9%
MODAL	178	0,029274	100,0%	100,0%	86,0%
MODAL	179	0,029236	100,0%	100,0%	86,0%

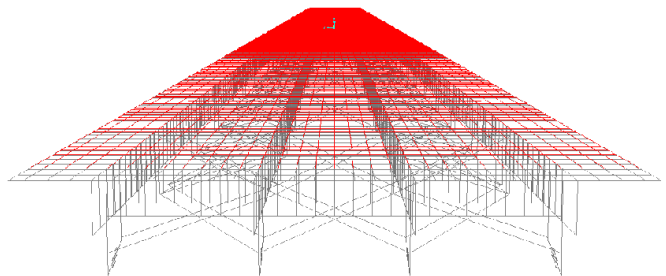
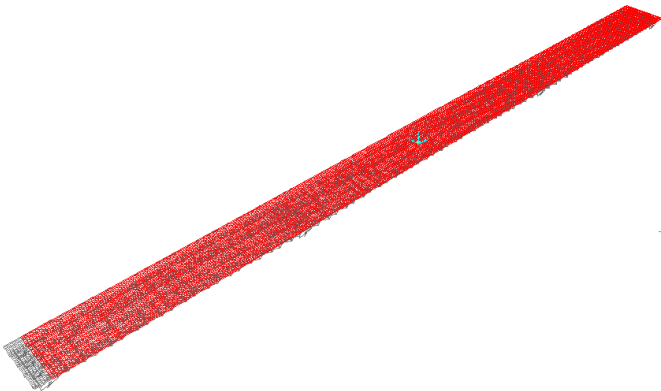
TABLE: Modal Participating Mass Ratios

OutputCase	StepNum	Period	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	180	0,029204	100,0%	100,0%	86,3%
MODAL	181	0,029179	100,0%	100,0%	86,4%
MODAL	182	0,028719	100,0%	100,0%	86,4%
MODAL	183	0,02853	100,0%	100,0%	86,4%
MODAL	184	0,028008	100,0%	100,0%	86,4%
MODAL	185	0,02772	100,0%	100,0%	86,4%
MODAL	186	0,02771	100,0%	100,0%	86,4%
MODAL	187	0,027606	100,0%	100,0%	86,5%
MODAL	188	0,027592	100,0%	100,0%	86,5%
MODAL	189	0,027505	100,0%	100,0%	86,5%
MODAL	190	0,027467	100,0%	100,0%	86,5%
MODAL	191	0,027243	100,0%	100,0%	86,5%
MODAL	192	0,027175	100,0%	100,0%	86,6%
MODAL	193	0,026483	100,0%	100,0%	86,6%
MODAL	194	0,026404	100,0%	100,0%	86,6%
MODAL	195	0,02635	100,0%	100,0%	86,6%
MODAL	196	0,02619	100,0%	100,0%	86,6%
MODAL	197	0,026111	100,0%	100,0%	86,6%
MODAL	198	0,025991	100,0%	100,0%	86,6%
MODAL	199	0,025887	100,0%	100,0%	86,6%
MODAL	200	0,025776	100,0%	100,0%	86,6%

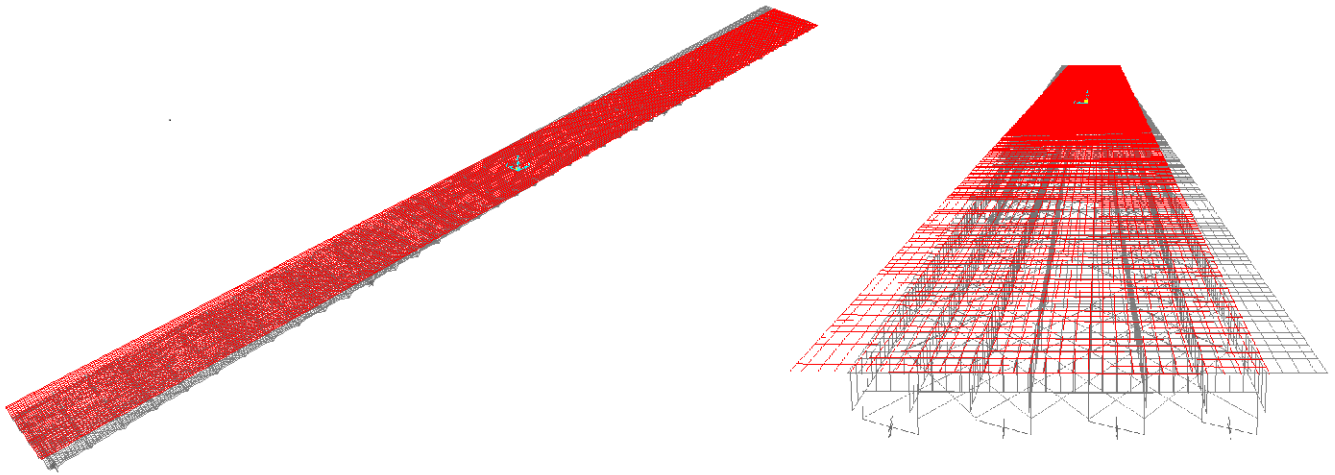
Il primo modo è traslazionale in direzione y con periodo $T=2,595s$:



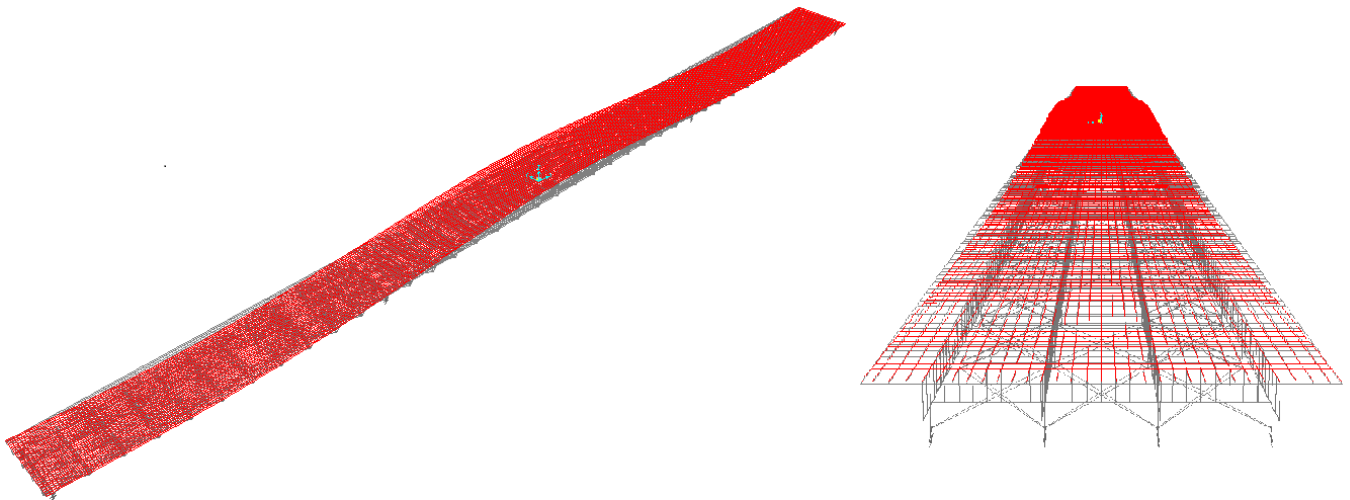
Il secondo modo è puramente traslazionale in x con periodo $T=2,576s$:



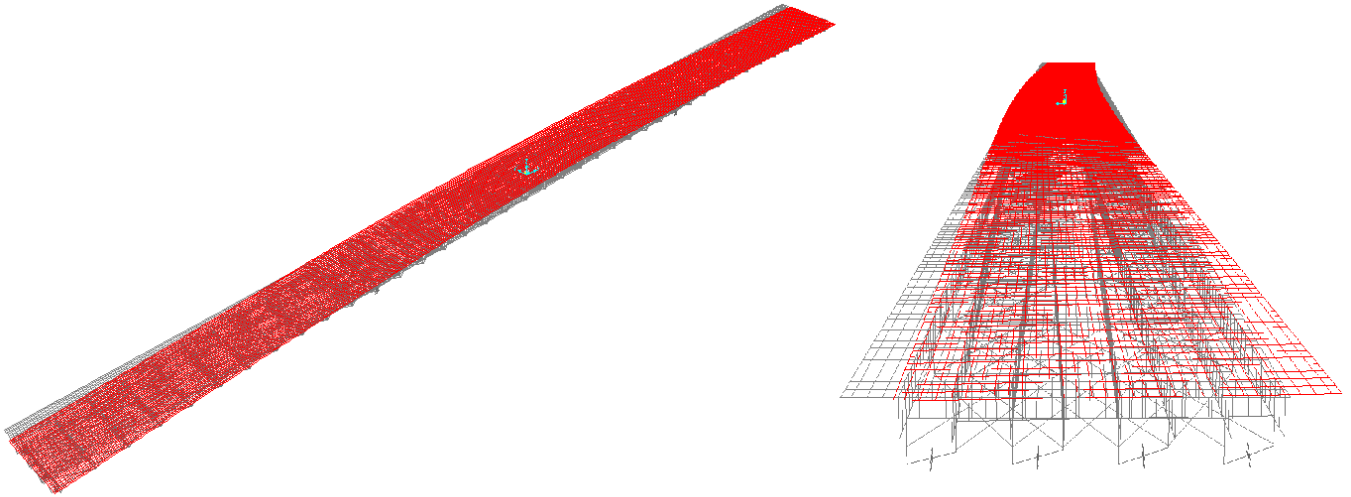
Il terzo modo è rotazionale in z con periodo $T=2,207s$:



Il quarto modo è flessionale con periodo $T=0,89s$:



Il quinto modo è flessio-torsionale con periodo $T=0,775s$:



7 VERIFICHE SLU

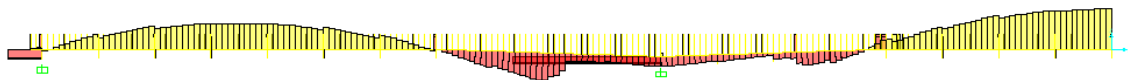
7.1 Stato di sollecitazione

Si riportano di seguito i diagrammi delle sollecitazioni sulla trave di bordo fino a metà impalcato.

7.1.1 Pesì propri strutturali e permanenti portati

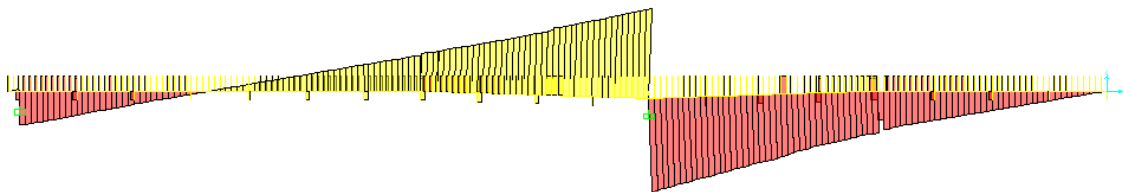
Sforzo Assiale:

BT	$P_{max} =$	1182	kN	$P_{min} =$	-4386	kN
LT	$P_{max} =$	448	kN	$P_{min} =$	-4208	kN



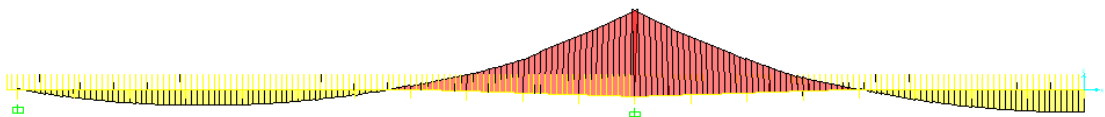
Taglio:

BT	$V2_{max} =$	2173	kN	$V2_{min} =$	-2265	kN
LT	$V2_{max} =$	2063	kN	$V2_{min} =$	-2144	kN



Momento:

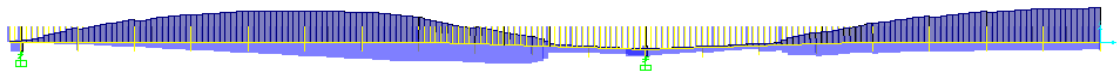
BT	$M3_{max} =$	8200	kNm	$M3_{min} =$	-30995	kNm
LT	$M3_{max} =$	8319	kNm	$M3_{min} =$	-29663	kNm



7.1.2 Involuppo azioni da traffico

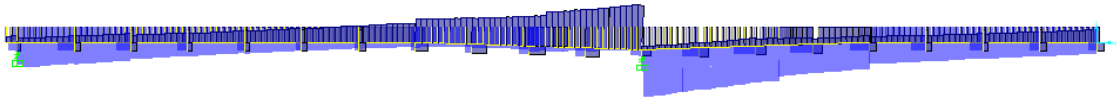
Sforzo Assiale:

BT	$P_{max} =$	448	kN	$P_{min} =$	-9937	kN
LT	$P_{max} =$	7107	kN	$P_{min} =$	-9698	kN



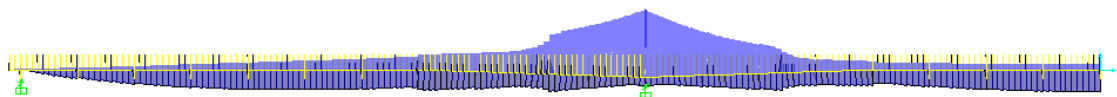
Taglio:

BT	$V2_{max} =$	5048	kN	$V2_{min} =$	-5383	kN
LT	$V2_{max} =$	4900	kN	$V2_{min} =$	-5219	kN



Momento:

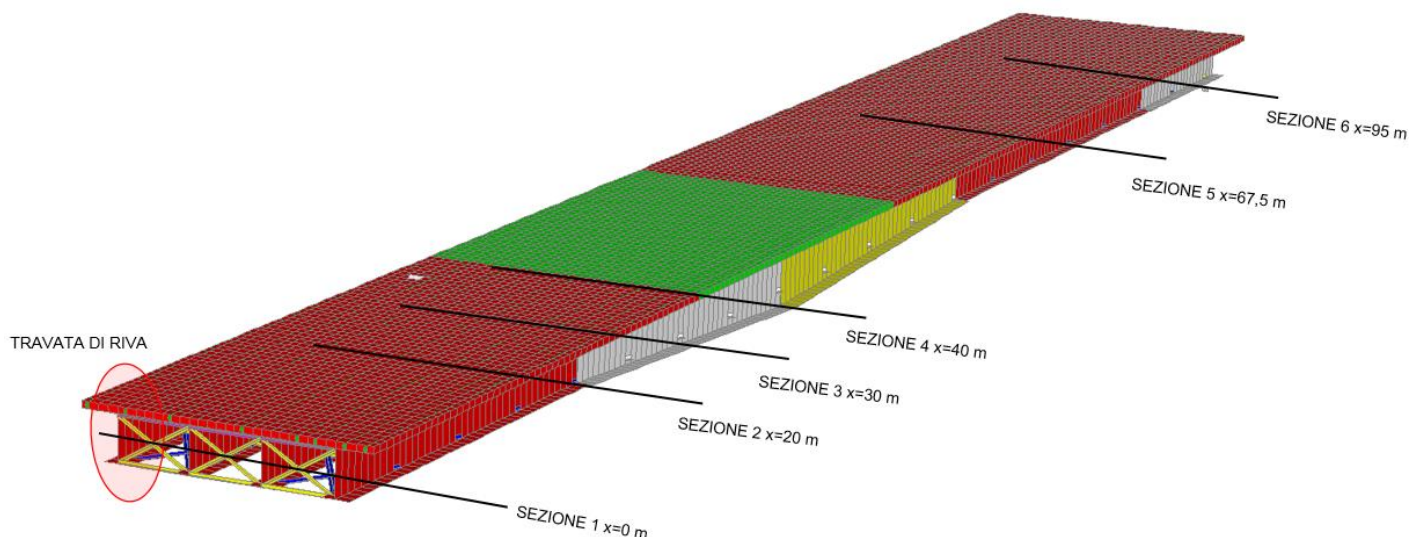
BT	$M3_{max} =$	16657	kNm	$M3_{min} =$	-61984	kNm
LT	$M3_{max} =$	16817	kNm	$M3_{min} =$	-60187	kNm



7.2 Verifiche travi

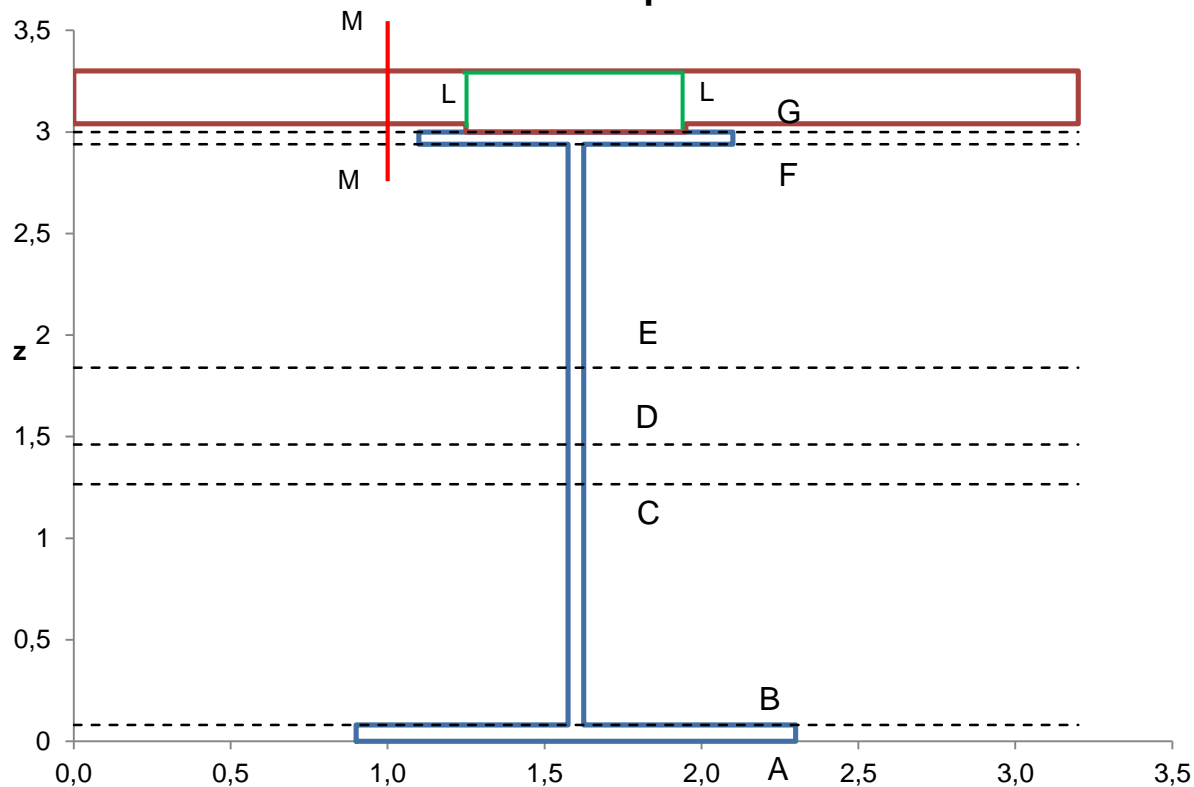
Sono state verificate le sezioni maggiormente caricate analizzando le diverse fasi costruttive. È stata eseguita una verifica a breve termine, rappresentativa dello stato tensionale della struttura con carichi agenti derivanti dalla sovrastruttura composta dalla pavimentazione, cordoli, velette, guard-rail e barriere (permanenti portati). La condizione di lungo termine si verifica quando il calcestruzzo sviluppa tutti i fenomeni lenti, ossia ritiro e viscosità, che si traduce in una migrazione delle tensioni dal calcestruzzo all'acciaio. Per questo motivo sono state calcolate le tensioni per le diverse combinazioni di carico SLU a breve e lungo termine.

In seguito, viene riportato un grafico rappresentativo delle sezioni analizzate sulla trave di riva.



I calcoli tensionale verranno riferiti ai punti A-G schematizzati nella figura sottostante; in particolare i punti C-D-E, rappresentano rispettivamente il baricentro della trave isolata, il baricentro del sistema acciaio-clt a lungo termine e il baricentro del sistema acciaio-clt a breve termine.

Sezione Tipo



7.3 SEZIONE 1

Caratteristiche della sezione

Soletta

Spessore	$h_s =$	0,3 m
Area	$A_s =$	0,8600 m²
Baricentro	$Y_s =$	0,0053 m
Momento di inerzia	$J_s =$	0,1651 m⁴

Trave isolata

Area	$A_p =$	0,1184 m²
------	---------	-----------------------------

Baricentro	$Y_p =$	0,8676 m
Momento di inerzia	$J_p =$	0,0866 m⁴

Modulo di resistenza

A: intradosso trave	$W_A =$	$W(0.000) =$	0,09978 m ³
B: intradosso anima	$W_B =$	$W(0.000) =$	0,10460 m ³
D: baricentro sezione composta (LT)	$W_D =$	$W(0.001) =$	0,28520 m ³
E: baricentro sezione composta (BT)	$W_E =$	$W(0.002) =$	0,12455 m ³
F: Estradosso anima	$W_F =$	$W(0.003) =$	0,07924 m ³
G: estradosso trave	$W_G =$	$W(0.003) =$	0,07644 m ³

Momenti statici

B: intradosso anima	$S_{p,B} =$	$S^*(0.000) =$	0,04068 m ³
C: baricentro trave isolata	$S_{p,C} =$	$S^*(0.001) =$	0,04753 m ³
D: baricentro sezione composta (LT)	$S_{p,D} =$	$S^*(0.001) =$	0,04182 m ³
E: baricentro sezione composta (BT)	$S_{p,E} =$	$S^*(0.002) =$	0,03718 m ³
F: Estradosso anima	$S_{p,F} =$	$S^*(0.003) =$	0,03560 m ³

Sezione composta: trave+soletta

Area BT	$A_{BT} =$	0,2550 m²
Baricentro BT	$Y_{BT} =$	1,5625 m
Momento di inerzia BT	$J_{BT} =$	0,1942 m⁴
Area LT	$A_{LT} =$	0,1546 m²
Baricentro LT	$Y_{LT} =$	1,1711 m
Momento di inerzia LT	$J_{LT} =$	0,1334 m⁴

Momenti statici BT

-Intradosso anima - punto B	$S_{B,BT} =$	$S^*(0.000) =$	0,0740 m ³
-Baricentro trave isolata - punto C	$S_{C,BT} =$	$S^*(0.001) =$	0,0924 m ³
-Baricentro trave composta (lungo termine) - punto D	$S_{D,BT} =$	$S^*(0.001) =$	0,0957 m ³
-Baricentro trave composta (breve terme) - punto E	$S_{E,BT} =$	$S^*(0.002) =$	0,0972 m ³
-Estradosso anima - punto F	$S_{F,BT} =$	$S^*(0.003) =$	0,0956 m ³
-Estradosso trave d'acciaio - punto G	$S_{G,BT} =$	$S^*(0.003) =$	0,0823 m ³

Momenti statici LT

-Intradosso anima - punto B	$S_{B_LT} =$	$S^*(0.000) =$	0,0553 m ³
-Baricentro trave isolata - punto C	$S_{C_LT} =$	$S^*(0.001) =$	0,0671 m ³
-Baricentro trave composta (lungo termine) - punto D	$S_{D_LT} =$	$S^*(0.001) =$	0,0680 m ³
-Baricentro trave composta (breve terme) - punto E	$S_{E_LT} =$	$S^*(0.002) =$	0,0665 m ³
-Estradosso anima - punto F	$S_{F_LT} =$	$S^*(0.003) =$	0,0618 m ³
-Estradosso trave d'acciaio - punto G	$S_{G_LT} =$	$S^*(0.003) =$	0,0618 m ³

Larghezza della sezione nei punti B-C-D-E

 $b_B = 0,02 \text{ m}$

Larghezza della sezione nel punto F

 $b_F = 0,80 \text{ m}$
Verifica delle tensioni sulla sezione
 $x =$
0 m
Sollecitazioni agenti sulla sezione

Azione	P	M3	V2*
	kN	kNm	kN
1) Peso travi e getto soletta (fase 0+1)	-214	6780	3
2) Carichi permanenti BT	1396	1420	-3
3) Carichi permanenti LT	794	1847	-5
4) Carichi variabili MAX	6502	5586	666
5) Carichi variabili MIN	-2754	-1652	-687
6) Ritiro soletta	-1657	-96	0
9) Carichi accidentali MAX	1799	331	11
10) Carichi accidentali MIN	-1799	-331	-11

* Taglio sulla sezione composta

Verifiche BT: 1+2+(4/5 o 9/10)
Verifiche LT: 1+3+(4/5 o 9/10)+6
Punto A

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = 66,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = 26,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = 25,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 110,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -39,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -15,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 18,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -18,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 235,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = 84,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 219,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = 68,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 110,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = 73,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = 94,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = 57,9 \text{ Mpa}$$

Punto B

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = 63,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = 25,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = 24,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 108,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -39,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -14,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 18,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -18,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 227,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = 80,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 211,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = 64,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 106,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = 70,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = 90,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = 54,1 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\begin{aligned} \tau_{B_1} &= (V_2 S_{p_B^*}) / (J_p b_B) = 0,08 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_2} &= (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 0,06 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_3} &= (V_2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,10 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_4} &= (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 12,69 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_5} &= (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 13,09 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_6} &= (V_2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,00 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_9} &= (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 0,20 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_10} &= (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 0,20 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 12,88 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 13,28 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 12,94 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 13,34 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 0,34 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 0,34 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 0,39 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 0,39 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 228,8 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 212,6 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 106,7 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 90,8 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto C

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M_3 / W_A = -1,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M_3 / W_A = 11,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M_3 / W_A = 6,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M_3 / W_A = 54,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M_3 / W_A = -23,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M_3 / W_A = -14,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 15,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -15,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 68,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -9,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 47,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -30,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 25,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = -5,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = 6,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = -24,3 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 0,09 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 0,07 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,12 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 15,84 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 16,34 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,00 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 0,25 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 0,25 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 16,06 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 16,56 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 16,14 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 16,63 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 0,42 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 0,42 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 0,47 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_{10}} + \tau_{B_6} = 0,47 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_{BT}} = (\sigma_{B_{BT}}^2 + 3 \tau_{B_{BT}}^2)^{0,5} = 74,2 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_{LT}} = (\sigma_{B_{LT}}^2 + 3 \tau_{B_{LT}}^2)^{0,5} = 55,6 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_{BT}} = (\sigma_{B_{BT}}^2 + 3 \tau_{B_{BT}}^2)^{0,5} = 25,2 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 24,3 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto D

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\begin{aligned} \sigma_{A_1} &= P / A_p + M3 / W_A = -25,6 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_2} &= P / A_p + M3 / W_A = 6,8 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_3} &= P / A_p + M3 / W_A = 0,2 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_4} &= P / A_p + M3 / W_A = 35,3 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_5} &= P / A_p + M3 / W_A = -17,5 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_6} &= P / A_p + M3 / W_A = -13,7 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_9} &= P / A_p + M3 / W_A = 14,0 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_10} &= P / A_p + M3 / W_A = -14,0 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max
Tensione σ : SLU-Var BT - Min
Tensione σ : SLU-Var LT - Max
Tensione σ : SLU-Var LT - Min
Tensione σ : SLU-Acc BT - Max
Tensione σ : SLU-Acc BT - Min
Tensione σ : SLU-Acc LT - Max
Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\begin{aligned} \sigma_{A_BT} &= \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 10,0 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_BT} &= \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -42,8 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_LT} &= \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -12,6 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_LT} &= \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -65,4 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_BT} &= \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = -4,7 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_BT} &= \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = -32,8 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_LT} &= \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -25,0 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_LT} &= \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = -53,0 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\begin{aligned} \tau_{B_1} &= (V2 S_{p_B}^*) / (J_p b_B) = 0,08 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_2} &= (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 0,08 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_3} &= (V2 S_{B_LT}^*) / (J_{LT} b_B) = 0,13 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_4} &= (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 16,41 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_5} &= (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 16,92 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_6} &= (V2 S_{B_LT}^*) / (J_{LT} b_B) = 0,00 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_9} &= (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 0,26 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_10} &= (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 0,26 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 16,62 \text{ Mpa}$$

Tensione τ: SLU-Var BT - Min	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} =$	17,13 Mpa
Tensione τ: SLU-Var LT - Max	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} =$	16,69 Mpa
Tensione τ: SLU-Var LT - Min	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} =$	17,20 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc BT - Max	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} =$	0,42 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc BT - Min	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} =$	0,42 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc LT - Max	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} =$	0,47 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc LT - Min	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} =$	0,47 Mpa

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} =$	52,1	\leq	338	Mpa
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} =$	71,8	\leq	338	Mpa
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} =$	32,8	\leq	338	Mpa
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} =$	53,0	\leq	338	Mpa

Punto E

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\begin{aligned} \sigma_{A_1} &= P / A_p + M3 / W_A = -56,2 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_2} &= P / A_p + M3 / W_A = 0,4 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_3} &= P / A_p + M3 / W_A = -8,1 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_4} &= P / A_p + M3 / W_A = 10,1 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_5} &= P / A_p + M3 / W_A = -10,0 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_6} &= P / A_p + M3 / W_A = -13,2 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_9} &= P / A_p + M3 / W_A = 12,5 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_10} &= P / A_p + M3 / W_A = -12,5 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione σ: SLU-Var BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} =$	-65,3 Mpa
Tensione σ: SLU-Var BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} =$	-85,4 Mpa
Tensione σ: SLU-Var LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} =$	-90,1 Mpa
Tensione σ: SLU-Var LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} =$	-110,1 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} =$	-43,3 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} =$	-68,4 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} =$	-65,1 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} =$	-90,1 Mpa

Calcolo della tensione di taglio:

$$\begin{aligned} \tau_{B_1} &= (V_2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 0,07 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_2} &= (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 0,08 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_3} &= (V_2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,12 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_4} &= (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 16,67 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_5} &= (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 17,19 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_6} &= (V_2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,00 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_9} &= (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 0,27 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_10} &= (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 0,27 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 16,87 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 17,39 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 16,94 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 17,46 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 0,41 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 0,41 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 0,46 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 0,46 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 90,6 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 114,2 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 68,4 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 90,1 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto F

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M_3 / W_A = -87,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M_3 / W_A = -6,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M_3 / W_A = -16,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M_3 / W_A = -15,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M_3 / W_A = -2,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M_3 / W_A = -12,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 11,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -11,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = -141,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -128,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -168,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -155,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = -82,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = -104,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -105,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = -127,8 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B}) / (J_P b_B) = 0,07 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 0,08 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_{LT}}) / (J_{LT} b_B) = 0,11 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 16,40 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 16,91 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_{LT}}) / (J_{LT} b_B) = 0,00 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 0,26 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 0,26 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 16,59 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 17,11 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 16,65 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 17,16 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 0,41 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 0,41 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 0,45 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_{10}} + \tau_{B_6} = 0,45 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_{BT}} = (\sigma_{B_{BT}}^2 + 3 \tau_{B_{BT}}^2)^{0,5} = 144,9 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_{LT}} = (\sigma_{B_{LT}}^2 + 3 \tau_{B_{LT}}^2)^{0,5} = 171,3 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 104,5 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 127,8 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto G

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = -90,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = -6,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -17,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = -18,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -1,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -12,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 10,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_10} = P / A_p + M3 / W_A = -10,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = -149,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -133,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -176,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -160,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = -86,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = -108,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -109,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = -131,6 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B}^*) / (J_P b_B) = 0,10 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 0,06 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_LT}^*) / (J_{LT} b_B) = 0,11 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 14,11 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 14,55 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_LT}^*) / (J_{LT} b_B) = 0,00 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 0,22 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_10} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 0,22 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 14,34 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 14,78 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 14,41 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 14,85 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 0,39 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 0,39 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 0,45 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 0,45 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 151,7 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 178,5 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 108,2 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 131,6 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Calcolo della piolatura

Diametro connettore

$$d = 18 \text{ mm}$$

Altezza connettore

$$h_{sc} = 220 \text{ mm}$$

Interasse trasversale

$$e_{tr} = 180 \text{ mm}$$

Coumero connettori in direzione trasversale

$$n_{tr} = 3$$

Coeff. EN 1994-1-1 par. 6.6.3.1

$$\alpha = 1,00$$

Massimo interasse connettori lungo X

$$< 716,0 \text{ mm}$$

Massima distanza dal bordo

$$< 292,9 \text{ mm}$$

Resistenza connettore (1)

$$P_{Rd,1} = 83,1 \text{ kN}$$

Resistenza connettore (2)

$$P_{Rd,2} = 77,6 \text{ kN}$$

Resistenza connettorer Di progetto (min 1;2)

$$P_{Rd} = 77,6 \text{ kN}$$

Forza di taglio BT

$$F_{SC,BT} = 293 \text{ kN/m}$$

Forza di taglio LT

$$F_{SC,LT} = 320 \text{ kN/m}$$

Numero di connettori al metro

$$n = 5 / \text{m}$$

Sezione Soletta L-L

Momento statico BT

$$S_{LL-BT} = 0,075 \text{ m}^3$$

Momento statico LT	$S_{LL-LT} =$	0,033 m ³
Forza sulla sezione di rottura L-L - breve termine	$F_{LL-BT} =$	268 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - breve termine	$A_{LL-BT} =$	3,09 cm ² /m
Forza sulla sezione di rottura L-L - lungo termine	$F_{LL-LT} =$	170 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - lungo termine	$A_{LL-LT} =$	1,95 cm ² /m

Sezione soletta M-M

Momento statico BT	$S_{LL-BT} =$	0,0301 m ³
Momento statico LT	$S_{LL-LT} =$	0,0131 m ³
Forza sulla sezione di rottura L-L - breve termine	$F_{MM-BT} =$	107 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - breve termine	$A_{CMM-BT} =$	2,46 cm ² /m
Forza sulla sezione di rottura L-L - lungo termine	$F_{MM-LT} =$	68 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - lungo termine	$A_{CMM-LT} =$	1,56 cm ² /m

Soletta

Verifica longitudinale

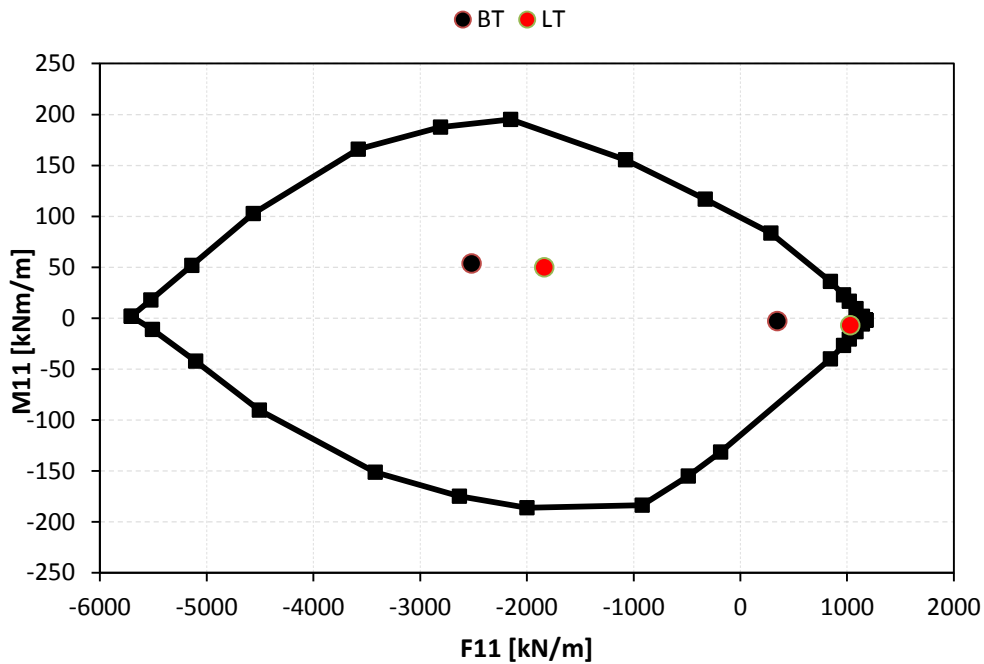
Carico	SLU		SLE - CAR		SLE-QPERM	
	F11	M11	F11	M11	F11	M11
	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m
Peso portato e accidentali max - breve termine	345	54	217	41	-218	6
Peso portato e accidentali min - breve termine	-2521	-3	-2012	-1	-695	5
Peso portato e accidentali max - lungo termine	1027	50	899	37	465	2
Peso portato e accidentali min - lungo termine	-1838	-7	-1329	-5	-13	1

State limite ultimo

Larghezza sezione soletta	$b_{sem} =$	100 cm
Altezza sezione soletta	$h_{sem} =$	25 cm
Area acciaio superiore	$A_{sup} =$	20,00 cm ² /m
Distanza A_{sup} - punto I	$d_{sup} =$	8 cm
Area acciaio inferiore	$A_{inf} =$	10,00 cm ² /m

Distanza A_{inf} - punto I

$d_{inf} = 21 \text{ cm}$



7.4 SEZIONE 2

Caratteristiche della sezione

Soletta

Spessore	$h_s = 0,3 \text{ m}$
Area	$A_s = 0,8600 \text{ m}^2$
Baricentro	$Y_s = 0,0053 \text{ m}$
Momento di inerzia	$J_s = 0,1651 \text{ m}^4$

Trave isolata

Area	$A_p = 0,1184 \text{ m}^2$
Baricentro	$Y_p = 0,8676 \text{ m}$
Momento di inerzia	$J_p = 0,0866 \text{ m}^4$

Modulo di resistenza

A: intradosso trave	$W_A =$	$W(0.000) =$	0,09978 m ³
B: intradosso anima	$W_B =$	$W(0.000) =$	0,10460 m ³
D: baricentro sezione composta (LT)	$W_D =$	$W(0.001) =$	0,28520 m ³
E: baricentro sezione composta (BT)	$W_E =$	$W(0.002) =$	0,12455 m ³
F: Estradosso anima	$W_F =$	$W(0.003) =$	0,07924 m ³
G: estradosso trave	$W_G =$	$W(0.003) =$	0,07644 m ³
Momenti statici			
B: intradosso anima	$S_{p,B} =$	$S^*(0.000) =$	0,04068 m ³
C: baricentro trave isolata	$S_{p,C} =$	$S^*(0.001) =$	0,04753 m ³
D: baricentro sezione composta (LT)	$S_{p,D} =$	$S^*(0.001) =$	0,04182 m ³
E: baricentro sezione composta (BT)	$S_{p,E} =$	$S^*(0.002) =$	0,03718 m ³
F: Estradosso anima	$S_{p,F} =$	$S^*(0.003) =$	0,03560 m ³

Sezione composta: trave+soletta

Area BT	$A_{BT} =$	0,2550 m²
Baricentro BT	$Y_{BT} =$	1,5625 m
Momento di inerzia BT	$J_{BT} =$	0,1942 m⁴
Area LT	$A_{LT} =$	0,1546 m²
Baricentro LT	$Y_{LT} =$	1,1711 m
Momento di inerzia LT	$J_{LT} =$	0,1334 m⁴
Momenti statici BT		
-Intradosso anima - punto B	$S_{B,BT} =$	$S^*(0.000) =$ 0,0740 m ³
-Baricentro trave isolata - punto C	$S_{C,BT} =$	$S^*(0.001) =$ 0,0924 m ³
-Baricentro trave composta (lungo termine) - punto D	$S_{D,BT} =$	$S^*(0.001) =$ 0,0957 m ³
-Baricentro trave composta (breve terme) - punto E	$S_{E,BT} =$	$S^*(0.002) =$ 0,0972 m ³
-Estradosso anima - punto F	$S_{F,BT} =$	$S^*(0.003) =$ 0,0956 m ³
-Estradosso trave d'acciaio - punto G	$S_{G,BT} =$	$S^*(0.003) =$ 0,0823 m ³
Momenti statici LT		
-Intradosso anima - punto B	$S_{B,LT} =$	$S^*(0.000) =$ 0,0553 m ³
-Baricentro trave isolata - punto C	$S_{C,LT} =$	$S^*(0.001) =$ 0,0671 m ³
-Baricentro trave composta (lungo termine) - punto D	$S_{D,LT} =$	$S^*(0.001) =$ 0,0680 m ³

-Baricentro trave composta (breve terme) - punto E	$S_{E_LT} =$	$S*(0.002)=$	0,0665 m ³
-Estradosso anima - punto F	$S_{F_LT} =$	$S*(0.003)=$	0,0618 m ³
-Estradosso trave d'acciaio - punto G	$S_{G_LT} =$	$S*(0.003)=$	0,0618 m ³

Larghezza della sezione nei punti B-C-D-E $b_B = 0,02$ m

Larghezza della sezione nel punto F $b_F = 0,80$ m

Verifica delle tensioni sulla sezione $x = 20$ m

Sollecitazioni agenti sulla sezione

Azione	P	M3	V2*
	kN	kNm	kN
1) Peso travi e getto soletta (fase 0+1)	-63	-174	-703
2) Carichi permanenti BT	366	0	-305
3) Carichi permanenti LT	-71	-2	-330
4) Carichi variabili MAX	3939	3106	502
5) Carichi variabili MIN	-2923	-1907	-1377
6) Ritiro soletta	-1721	-16	6
9) Carichi accidentali MAX	1835	188	110
10) Carichi accidentali MIN	-1835	-188	-110

* Taglio sulla sezione composta

Verifiche BT: 1+2+(4/5 o 9/10)

Verifiche LT: 1+3+(4/5 o 9/10)+6

Punto A

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = -2,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = 3,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -0,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 64,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -43,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -14,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 17,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_10} = P / A_p + M3 / W_A = -17,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ: SLU-Var BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} =$	65,5 Mpa
Tensione σ: SLU-Var BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} =$	-42,7 Mpa
Tensione σ: SLU-Var LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} =$	45,8 Mpa
Tensione σ: SLU-Var LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} =$	-62,4 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} =$	18,2 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} =$	-16,6 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} =$	-0,2 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} =$	-35,0 Mpa

Punto B

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\begin{aligned} \sigma_{A_1} &= P / A_p + M3 / W_A = -2,2 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_2} &= P / A_p + M3 / W_A = 3,1 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_3} &= P / A_p + M3 / W_A = -0,6 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_4} &= P / A_p + M3 / W_A = 63,0 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_5} &= P / A_p + M3 / W_A = -42,9 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_6} &= P / A_p + M3 / W_A = -14,7 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_9} &= P / A_p + M3 / W_A = 17,3 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_10} &= P / A_p + M3 / W_A = -17,3 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione σ: SLU-Var BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} =$	64,2 Mpa
Tensione σ: SLU-Var BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} =$	-41,7 Mpa
Tensione σ: SLU-Var LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} =$	44,5 Mpa
Tensione σ: SLU-Var LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} =$	-61,4 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} =$	18,2 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} =$	-16,4 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} =$	-0,2 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} =$	-34,8 Mpa

Calcolo della tensione di taglio:

$$\begin{aligned} \tau_{B_1} &= (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 16,51 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_2} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 5,81 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_3} &= (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 6,83 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_4} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 9,56 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 26,26 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_LT}^*) / (J_{LT} b_B) = 0,12 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 2,10 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 2,10 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 39,70 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 56,40 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 41,20 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 57,89 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 24,43 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 24,43 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 25,57 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_{10}} + \tau_{B_6} = 25,57 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 116,9 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 117,6 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 46,1 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 56,3 \leq 338 \text{ Mpa}$

Punto C

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = -0,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = 3,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -0,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 33,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -24,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -14,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 15,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -15,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 36,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -21,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} =$	17,2 Mpa
Tensione σ : SLU-Var LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} =$	-40,7 Mpa
Tensione σ : SLU-Acc BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} =$	18,1 Mpa
Tensione σ : SLU-Acc BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} =$	-12,9 Mpa
Tensione σ : SLU-Acc LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} =$	-0,2 Mpa
Tensione σ : SLU-Acc LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} =$	-31,2 Mpa

Calcolo della tensione di taglio:

$$\begin{aligned} \tau_{B_1} &= (V2 S_{p_B*}) / (J_P b_B) = 19,29 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_2} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 7,25 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_3} &= (V2 S_{B_LT*}) / (J_{LT} b_B) = 8,29 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_4} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 11,93 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_5} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 32,77 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_6} &= (V2 S_{B_LT*}) / (J_{LT} b_B) = 0,15 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_9} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 2,63 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_10} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 2,63 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} =$	47,77 Mpa
Tensione τ : SLU-Var BT - Min	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} =$	68,60 Mpa
Tensione τ : SLU-Var LT - Max	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} =$	49,33 Mpa
Tensione τ : SLU-Var LT - Min	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} =$	70,16 Mpa
Tensione τ : SLU-Acc BT - Max	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} =$	29,17 Mpa
Tensione τ : SLU-Acc BT - Min	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} =$	29,17 Mpa
Tensione τ : SLU-Acc LT - Max	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} =$	30,37 Mpa
Tensione τ : SLU-Acc LT - Min	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} =$	30,37 Mpa

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} =$	124,4	\leq	338 Mpa
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} =$	128,2	\leq	338 Mpa
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} =$	53,7	\leq	338 Mpa
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} =$	61,1	\leq	338 Mpa

Punto D

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = 0,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = 3,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -0,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 22,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -18,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -14,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 14,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -14,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 26,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -13,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 7,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -33,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 18,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = -11,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -0,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = -29,8 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 16,97 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 7,51 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 8,41 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 12,36 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 33,94 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,15 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 2,72 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 2,72 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 45,42 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 66,99 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 46,78 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 68,36 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 27,21 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 27,21 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 28,26 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 28,26 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 119,1 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 123,0 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 50,5 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 57,3 \leq 338 \text{ Mpa}$

Punto E

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = 0,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = 3,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -0,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 8,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -9,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -14,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 14,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_10} = P / A_p + M3 / W_A = -14,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 13,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -4,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -5,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -23,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 18,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = -10,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -0,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = -28,1 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_p b_B) = 15,09 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 7,63 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 8,22 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 12,56 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 34,48 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V_2 S_{B_LT}^*) / (J_{LT} b_B) = 0,15 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V_2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 2,76 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V_2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 2,76 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = \mathbf{43,23 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = \mathbf{65,16 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = \mathbf{44,17 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = \mathbf{66,10 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = \mathbf{25,49 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = \mathbf{25,49 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = \mathbf{26,22 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_{10}} + \tau_{B_6} = \mathbf{26,22 \text{ Mpa}}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = \mathbf{113,7} \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = \mathbf{116,9} \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = \mathbf{47,7} \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = \mathbf{53,4} \leq 338 \text{ Mpa}$

Punto F

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M_3 / W_A = 1,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M_3 / W_A = 3,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M_3 / W_A = -0,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M_3 / W_A = -5,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M_3 / W_A = -0,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M_3 / W_A = -14,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M_3 / W_A = 13,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M_3 / W_A = -13,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = \mathbf{0,5 \text{ Mpa}}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = \mathbf{5,8 \text{ Mpa}}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = \mathbf{-18,8 \text{ Mpa}}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -13,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 17,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = -8,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -0,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = -26,4 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B*}) / (J_P b_B) = 14,45 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 7,51 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_LT*}) / (J_{LT} b_B) = 7,64 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 12,35 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 33,92 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_LT*}) / (J_{LT} b_B) = 0,14 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 2,72 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_10} = (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 2,72 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 42,00 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 63,56 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 42,31 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 63,88 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 24,68 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 24,68 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 24,95 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 24,95 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 110,2 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 112,2 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 46,3 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 50,6 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto G

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = 1,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = 3,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -0,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = -7,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = 0,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -14,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 13,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -13,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = -0,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = 6,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -20,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -12,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 17,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = -8,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -0,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = -26,2 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 21,67 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 6,46 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 7,64 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 10,63 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 29,18 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,14 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 2,34 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 2,34 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 48,60 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 67,16 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 50,33 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 68,89 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 30,47 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 30,47 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 31,79 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_{10}} + \tau_{B_6} = 31,79 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 116,5 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 121,0 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 55,7 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 61,0 \leq 338 \text{ Mpa}$

Calcolo della piolatura

Diametro connettore	d = 18 mm
Altezza connettore	h _{sc} = 220 mm
Interasse trasversale	e _{tr} = 180 mm
Coumero connettori in direzione trasversale	n _{tr} = 3
Coeff. EN 1994-1-1 par. 6.6.3.1	α = 1,00
Massimo interasse connettori lungo X	< 716,0 mm
Massima distanza dal bordo	< 292,9 mm
Resistenza connettore (1)	P _{Rd,1} = 83,1 kN
Resistenza connettore (2)	P _{Rd,2} = 77,6 kN
Resistenza connettorer Di progetto (min 1;2)	P _{Rd} = 77,6 kN
Forza di taglio BT	F _{SC_BT} = 758 kN/m
Forza di taglio LT	F _{SC_LT} = 829 kN/m
Numero di connettori al metro	n = 11 /m

Sezione Soletta L-L

Momento statico BT	S _{LL-BT} = 0,075 m ³
Momento statico LT	S _{LL-LT} = 0,033 m ³
Forza sulla sezione di rottura L-L - breve termine	F _{LL_BT} = 695 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - breve termine	A _{LL_BT} = 7,99 cm ² /m
Forza sulla sezione di rottura L-L - lungo termine	F _{LL_LT} = 440 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - lungo termine	A _{LL_LT} = 5,06 cm ² /m

Sezione soletta M-M

Momento statico BT	S _{LL-BT} = 0,0301 m ³
Momento statico LT	S _{LL-LT} = 0,0131 m ³

Forza sulla sezione di rottura L-L - breve termine

$$F_{MM_BT} = 277 \text{ kN/m}$$

Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - breve termine

$$A_{CMM_BT} = 6,38 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Forza sulla sezione di rottura L-L - lungo termine

$$F_{MM_LT} = 176 \text{ kN/m}$$

Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - lungo termine

$$A_{CMM_LT} = 4,04 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Soletta

Verifica longitudinale

Carico	SLU		SLE - CAR		SLE-QPERM	
	F11	M11	F11	M11	F11	M11
	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m
Peso portato e accidentali max - breve termine	760	13	591	3	121	-24
Peso portato e accidentali min - breve termine	-1440	-58	-1133	-49	-377	-24
Peso portato e accidentali max - lungo termine	1366	15	1197	6	727	-21
Peso portato e accidentali min - lungo termine	-834	-56	-527	-47	229	-22

State limite ultimo

Larghezza sezione soletta

$$b_{sem} = 100 \text{ cm}$$

Altezza sezione soletta

$$h_{sem} = 25 \text{ cm}$$

Area acciaio superiore

$$A_{sup} = 35,00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Distanza A_{sup} - punto I

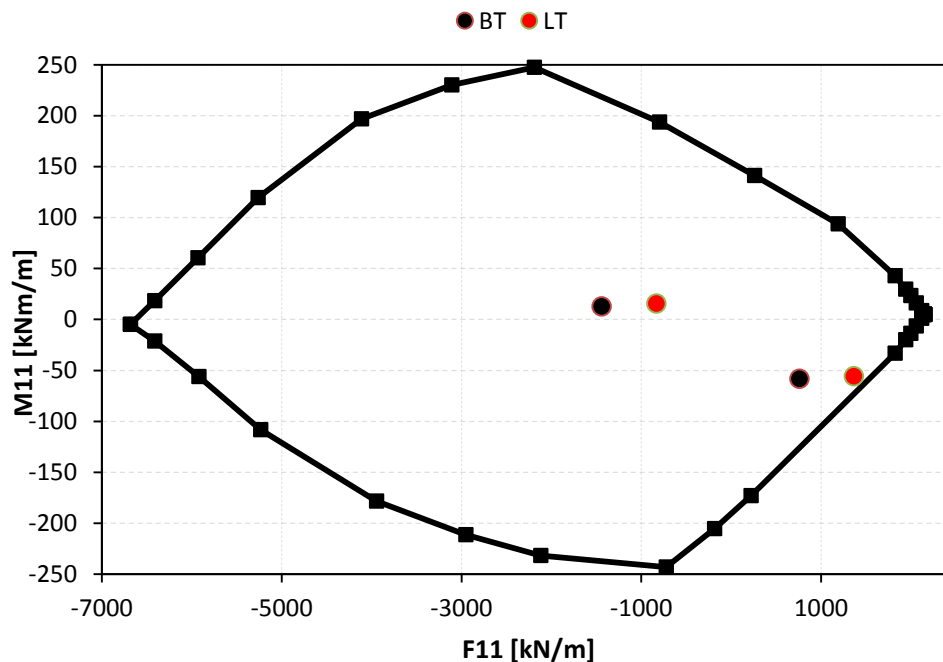
$$d_{sup} = 8 \text{ cm}$$

Area acciaio inferiore

$$A_{inf} = 10,00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Distanza A_{inf} - punto I

$$d_{inf} = 21 \text{ cm}$$



7.5 SEZIONE 3

Caratteristiche della sezione

Soletta

Spessore	$h_s =$	0,3 m
Area	$A_s =$	0,8600 m²
Baricentro	$Y_s =$	0,0053 m
Momento di inerzia	$J_s =$	0,1651 m⁴

Trave isolata

Area	$A_p =$	0,1900 m²
Baricentro	$Y_p =$	1,0119 m
Momento di inerzia	$J_p =$	0,2004 m⁴

Modulo di resistenza

A: intradosso trave	$W_A =$	$W(0.000) =$	0,19808 m ³
B: intradosso anima	$W_B =$	$W(0.000) =$	0,21056 m ³
D: baricentro sezione composta (LT)	$W_D =$	$W(0.001) =$	0,75841 m ³
E: baricentro sezione composta (BT)	$W_E =$	$W(0.002) =$	0,28992 m ³
F: Estradosso anima	$W_F =$	$W(0.003) =$	0,13841 m ³
G: estradosso trave	$W_G =$	$W(0.003) =$	0,13469 m ³
Momenti statici			
B: intradosso anima	$S_{p_B} =$	$S^*(0.000) =$	0,07659 m ³
C: baricentro trave isolata	$S_{p_C} =$	$S^*(0.001) =$	0,09018 m ³
D: baricentro sezione composta (LT)	$S_{p_D} =$	$S^*(0.001) =$	0,07975 m ³
E: baricentro sezione composta (BT)	$S_{p_E} =$	$S^*(0.002) =$	0,06731 m ³
F: Estradosso anima	$S_{p_F} =$	$S^*(0.003) =$	0,05872 m ³

Sezione composta: trave+soletta

Area BT	$A_{BT} =$	0,3266 m²
Baricentro BT	$Y_{BT} =$	1,7032 m
Momento di inerzia BT	$J_{BT} =$	0,4184 m⁴
Area LT	$A_{LT} =$	0,2262 m²
Baricentro LT	$Y_{LT} =$	1,2762 m
Momento di inerzia LT	$J_{LT} =$	0,2837 m⁴
Momenti statici BT		
-Intradosso anima - punto B	$S_{B_BT} =$	$S^*(0.000) =$ 0,1305 m ³
-Baricentro trave isolata - punto C	$S_{C_BT} =$	$S^*(0.001) =$ 0,1638 m ³
-Baricentro trave composta (lungo termine) - punto D	$S_{D_BT} =$	$S^*(0.001) =$ 0,1683 m ³
-Baricentro trave composta (breve terme) - punto E	$S_{E_BT} =$	$S^*(0.002) =$ 0,1710 m ³
-Estradosso anima - punto F	$S_{F_BT} =$	$S^*(0.003) =$ 0,1624 m ³
-Estradosso trave d'acciaio - punto G	$S_{G_BT} =$	$S^*(0.003) =$ 0,1314 m ³
Momenti statici LT		
-Intradosso anima - punto B	$S_{B_LT} =$	$S^*(0.000) =$ 0,0972 m ³
-Baricentro trave isolata - punto C	$S_{C_LT} =$	$S^*(0.001) =$ 0,1183 m ³
-Baricentro trave composta (lungo termine) - punto D	$S_{D_LT} =$	$S^*(0.001) =$ 0,1194 m ³

-Baricentro trave composta (breve terme) - punto E	$S_{E_LT} =$	$S*(0.002)=$	0,1167 m ³
-Estradosso anima - punto F	$S_{F_LT} =$	$S*(0.003)=$	0,0984 m ³
-Estradosso trave d'acciaio - punto G	$S_{G_LT} =$	$S*(0.003)=$	0,0984 m ³

Larghezza della sezione nei punti B-C-D-E $b_B = 0,03$ m

Larghezza della sezione nel punto F $b_F = 1,00$ m

Verifica delle tensioni sulla sezione $x = 30$ m

Sollecitazioni agenti sulla sezione

Azione	P	M3	V2*
	kN	kNm	kN
1) Peso travi e getto soletta (fase 0+1)	130	-9419	-1168
2) Carichi permanenti BT	-260	-2712	-455
3) Carichi permanenti LT	-595	-3041	-491
4) Carichi variabili MAX	634	5265	613
5) Carichi variabili MIN	-1266	-8745	-1809
6) Ritiro soletta	-422	-1486	37
9) Carichi accidentali MAX	1510	1522	147
10) Carichi accidentali MIN	-1510	-1522	-147

* Taglio sulla sezione composta

Verifiche BT: 1+2+(4/5 o 9/10)

Verifiche LT: 1+3+(4/5 o 9/10)+6

Punto A

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = -46,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = -15,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -18,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 29,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -50,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -9,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 15,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_10} = P / A_p + M3 / W_A = -15,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = -53,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -134,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -68,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -148,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = -46,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = -77,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -59,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = -90,7 \text{ Mpa}$$

Punto B

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = -44,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = -14,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -17,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 28,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -48,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -9,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 15,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_10} = P / A_p + M3 / W_A = -15,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = -50,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -126,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -64,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -140,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = -43,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = -73,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -55,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = -86,1 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 14,88 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 4,73 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 5,60 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 6,37 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 18,81 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_LT}^*) / (J_{LT} b_B) = 0,43 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 1,53 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_10} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 1,53 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 32,85 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 45,28 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 34,45 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 46,89 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 21,15 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 21,15 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 22,44 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 22,44 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 149,2 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 162,4 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 82,1 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 94,4 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Punto C

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = 0,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = -1,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -3,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 3,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -6,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -2,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 7,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_10} = P / A_p + M3 / W_A = -7,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 2,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -7,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -2,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ: SLU-Var LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} =$	-12,2 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} =$	7,3 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} =$	-8,6 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} =$	3,3 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} =$	-12,6 Mpa

Calcolo della tensione di taglio:

$$\begin{aligned} \tau_{B_1} &= (V2 S_{p_B*}) / (J_P b_B) = 17,52 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_2} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 5,94 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_3} &= (V2 S_{B_LT*}) / (J_{LT} b_B) = 6,82 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_4} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 8,00 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_5} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 23,61 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_6} &= (V2 S_{B_LT*}) / (J_{LT} b_B) = 0,52 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_9} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 1,92 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_10} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 1,92 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione τ: SLU-Var BT - Max	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} =$	39,67 Mpa
Tensione τ: SLU-Var BT - Min	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} =$	55,28 Mpa
Tensione τ: SLU-Var LT - Max	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} =$	41,38 Mpa
Tensione τ: SLU-Var LT - Min	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} =$	57,00 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc BT - Max	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} =$	25,39 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc BT - Min	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} =$	25,39 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc LT - Max	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} =$	26,79 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc LT - Min	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} =$	26,79 Mpa

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} =$	96,1	\leq	319	Mpa
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} =$	99,5	\leq	319	Mpa
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} =$	44,8	\leq	319	Mpa
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} =$	48,1	\leq	319	Mpa

Punto D

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\begin{aligned} \sigma_{A_1} &= P / A_p + M3 / W_A = 13,1 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_2} &= P / A_p + M3 / W_A = 2,2 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = 0,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = -3,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = 4,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -0,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 5,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -5,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 17,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = 25,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 15,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = 23,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 21,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = 9,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = 19,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = 7,8 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 15,49 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 6,10 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 6,88 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 8,21 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 24,25 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,53 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,98 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,98 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 37,37 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 53,40 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 38,95 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 54,98 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 23,57 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 23,57 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 24,88 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_{10}} + \tau_{B_6} = 24,88 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 96,0 \leq 319 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 98,1 \leq 319 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 46,0 \leq 319 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 47,4 \leq 319 \text{ Mpa}$

Punto E

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\begin{aligned} \sigma_{A_1} &= P / A_p + M3 / W_A = 33,2 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_2} &= P / A_p + M3 / W_A = 8,0 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_3} &= P / A_p + M3 / W_A = 7,4 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_4} &= P / A_p + M3 / W_A = -14,8 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_5} &= P / A_p + M3 / W_A = 23,5 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_6} &= P / A_p + M3 / W_A = 2,9 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_9} &= P / A_p + M3 / W_A = 2,7 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_10} &= P / A_p + M3 / W_A = -2,7 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 40,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = 79,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 42,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = 81,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 43,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = 38,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = 46,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = 40,7 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\begin{aligned} \tau_{B_1} &= (V2 S_{p_B*}) / (J_P b_B) = 13,08 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_2} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 6,20 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_3} &= (V2 S_{B_LT*}) / (J_{LT} b_B) = 6,73 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_4} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 8,35 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_5} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 24,65 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_6} &= (V2 S_{B_LT*}) / (J_{LT} b_B) = 0,51 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_9} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 2,01 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_10} &= (V2 S_{B_BT*}) / (J_{BT} b_B) = 2,01 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} =$	34,37 Mpa
Tensione τ : SLU-Var BT - Min	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} =$	50,67 Mpa
Tensione τ : SLU-Var LT - Max	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} =$	35,60 Mpa
Tensione τ : SLU-Var LT - Min	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} =$	51,89 Mpa
Tensione τ : SLU-Acc BT - Max	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} =$	21,29 Mpa
Tensione τ : SLU-Acc BT - Min	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} =$	21,29 Mpa
Tensione τ : SLU-Acc LT - Max	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} =$	22,33 Mpa
Tensione τ : SLU-Acc LT - Min	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} =$	22,33 Mpa

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} =$	118,1 \leq 319 Mpa
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} =$	121,1 \leq 319 Mpa
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} =$	57,3 \leq 319 Mpa
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} =$	60,2 \leq 319 Mpa

Punto F

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\begin{aligned} \sigma_{A_1} &= P / A_p + M3 / W_A = 68,7 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_2} &= P / A_p + M3 / W_A = 18,2 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_3} &= P / A_p + M3 / W_A = 18,8 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_4} &= P / A_p + M3 / W_A = -34,7 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_5} &= P / A_p + M3 / W_A = 56,5 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_6} &= P / A_p + M3 / W_A = 8,5 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_9} &= P / A_p + M3 / W_A = -3,1 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_10} &= P / A_p + M3 / W_A = 3,1 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} =$	82,7 Mpa
Tensione σ : SLU-Var BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} =$	173,9 Mpa
Tensione σ : SLU-Var LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} =$	92,0 Mpa
Tensione σ : SLU-Var LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} =$	183,3 Mpa
Tensione σ : SLU-Acc BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} =$	83,9 Mpa
Tensione σ : SLU-Acc BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} =$	90,0 Mpa
Tensione σ : SLU-Acc LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} =$	93,0 Mpa

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = \mathbf{99,1 \text{ Mpa}}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 11,41 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 5,89 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 5,67 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 7,93 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 23,41 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,43 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,91 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_10} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,91 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = \mathbf{31,28 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = \mathbf{46,76 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = \mathbf{31,42 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = \mathbf{46,90 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = \mathbf{19,21 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = \mathbf{19,21 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = \mathbf{19,42 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = \mathbf{19,42 \text{ Mpa}}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = \mathbf{191,8 \leq 319 \text{ Mpa}}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = \mathbf{200,5 \leq 319 \text{ Mpa}}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = \mathbf{96,0 \leq 319 \text{ Mpa}}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = \mathbf{104,7 \leq 319 \text{ Mpa}}$$

Punto G

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = 70,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = 18,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = 19,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = -35,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = 58,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = 8,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = -3,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = 3,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 84,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = 178,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 94,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = 188,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 86,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = 92,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = 95,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = 102,2 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B}) / (J_P b_B) = 18,03 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 4,76 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_{LT}}) / (J_{LT} b_B) = 5,67 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 6,41 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 18,93 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_{LT}}) / (J_{LT} b_B) = 0,43 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 1,54 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 1,54 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 37,18 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 49,70 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 38,84 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 51,36 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 24,34 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 24,34 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 25,68 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_{10}} + \tau_{B_6} = 25,68 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_{BT}} = (\sigma_{B_{BT}}^2 + 3 \tau_{B_{BT}}^2)^{0,5} = 198,6 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_{LT}} = (\sigma_{B_{LT}}^2 + 3 \tau_{B_{LT}}^2)^{0,5} = 208,6 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_{BT}} = (\sigma_{B_{BT}}^2 + 3 \tau_{B_{BT}}^2)^{0,5} = 101,9 \leq 319 \text{ Mpa}$$

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO	REV.	Pag.
IN0D00DI2CLNV5006001A		89 di 135

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 111,5 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Calcolo della piolatura

Diametro connettore	d =	18 mm
Altezza connettore	h _{sc} =	220 mm
Interasse trasversale	e _{tr} =	180 mm
Coumero connettori in direzione trasversale	n _{tr} =	3
Coeff. EN 1994-1-1 par. 6.6.3.1	α =	1,00
Massimo interasse connettori lungo X	<	716,0 mm
Massima distanza dal bordo	<	292,9 mm
Resistenza connettore (1)	P _{Rd,1} =	83,1 kN
Resistenza connettore (2)	P _{Rd,2} =	77,6 kN
Resistenza connettorer Di progetto (min 1;2)	P _{Rd} =	77,6 kN
Forza di taglio BT	F _{SC_BT} =	761 kN/m
Forza di taglio LT	F _{SC_LT} =	840 kN/m
Numero di connettori al metro	n =	11 /m

Sezione Soletta L-L

Momento statico BT	S _{LL-BT} =	0,120 m ³
Momento statico LT	S _{LL-LT} =	0,046 m ³
Forza sulla sezione di rottura L-L - breve termine	F _{LL_BT} =	695 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - breve termine	A _{LL_BT} =	7,99 cm ² /m
Forza sulla sezione di rottura L-L - lungo termine	F _{LL_LT} =	391 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - lungo termine	A _{LL_LT} =	4,50 cm ² /m

Sezione soletta M-M

Momento statico BT	S _{LL-BT} =	0,0439 m ³
Momento statico LT	S _{LL-LT} =	0,0168 m ³
Forza sulla sezione di rottura L-L - breve termine	F _{MM_BT} =	254 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - breve termine	AC _{MM_BT} =	5,85 cm ² /m
Forza sulla sezione di rottura L-L - lungo termine	F _{MM_LT} =	143 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - lungo termine	AC _{MM_LT} =	3,29 cm ² /m

Soletta

Verifica longitudinale

Carico	SLU		SLE - CAR		SLE-QPERM	
	F11	M11	F11	M11	F11	M11
	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m
Peso portato e accidentali max - breve termine	419	22	338	16	153	0
Peso portato e accidentali min - breve termine	-178	-5	-138	-3	3	0
Peso portato e accidentali max - lungo termine	639	20	558	14	373	-2
Peso portato e accidentali min - lungo termine	42	-7	82	-5	223	-2

State limite ultimo

Larghezza sezione soletta

$b_{sem} = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione soletta

$h_{sem} = 25 \text{ cm}$

Area acciaio superiore

$A_{sup} = 14,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

Distanza A_{sup} - punto I

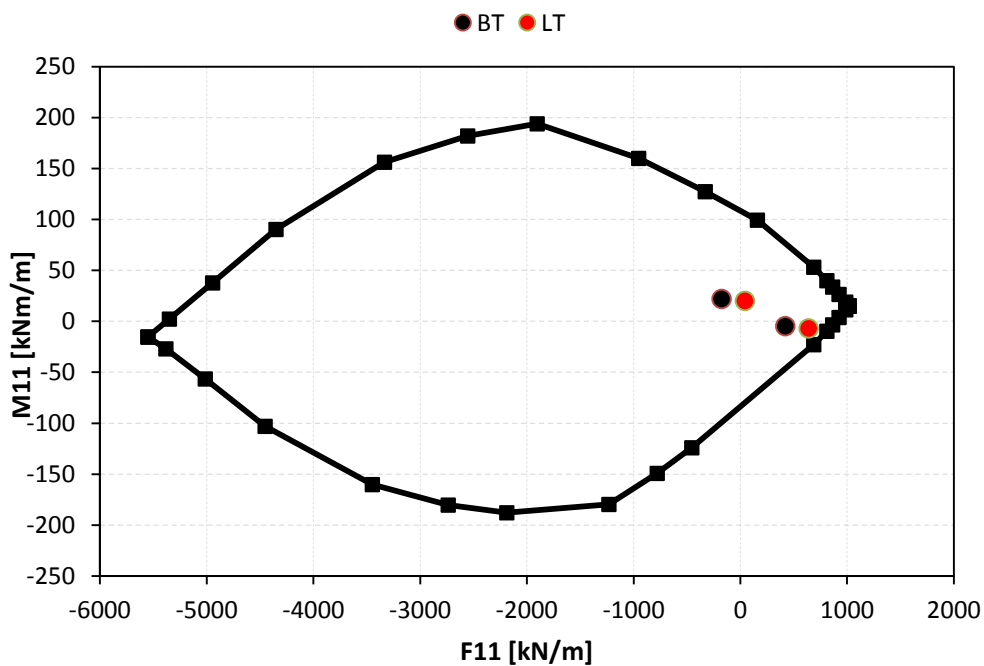
$d_{sup} = 8 \text{ cm}$

Area acciaio inferiore

$A_{inf} = 12,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

Distanza A_{inf} - punto I

$d_{inf} = 21 \text{ cm}$



7.6 SEZIONE 4

Caratteristiche della sezione

Soletta

Spessore	$h_s =$	0,3 m
Area	$A_s =$	0,8600 m²
Baricentro	$Y_s =$	0,0053 m
Momento di inerzia	$J_s =$	0,1651 m⁴

Trave isolata

Area	$A_p =$	0,3150 m²
Baricentro	$Y_p =$	1,2654 m
Momento di inerzia	$J_p =$	0,4486 m⁴

Modulo di resistenza

A: intradosso trave	$W_A =$	$W(0.000) =$	0,35453 m³
B: intradosso anima	$W_B =$	$W(0.000) =$	0,37845 m³
D: baricentro sezione composta (LT)	$W_D =$	$W(0.001) =$	2,29381 m³
E: baricentro sezione composta (BT)	$W_E =$	$W(0.002) =$	0,78090 m³
F: Estradosso anima	$W_F =$	$W(0.003) =$	0,26791 m³
G: estradosso trave	$W_G =$	$W(0.003) =$	0,25864 m³

Momenti statici

B: intradosso anima	$S_{p_B} =$	$S^*(0.000) =$	0,13725 m³
C: baricentro trave isolata	$S_{p_C} =$	$S^*(0.001) =$	0,17238 m³
D: baricentro sezione composta (LT)	$S_{p_D} =$	$S^*(0.001) =$	0,15696 m³
E: baricentro sezione composta (BT)	$S_{p_E} =$	$S^*(0.002) =$	0,13253 m³
F: Estradosso anima	$S_{p_F} =$	$S^*(0.003) =$	0,10227 m³

Sezione composta: trave+soletta

Area BT	$A_{BT} =$	0,4516 m²
Baricentro BT	$Y_{BT} =$	1,8399 m

Momento di inerzia BT	J_{BT}=	0,7932 m⁴
Area LT	A_{LT}=	0,3512 m²
Baricentro LT	Y_{LT}=	1,4610 m
Momento di inerzia LT	J_{LT}=	0,5659 m⁴

Momenti statici BT

-Intradosso anima - punto B	S _{B_BT} =	S*(0.000)=	0,2016 m ³
-Baricentro trave isolata - punto C	S _{C_BT} =	S*(0.001)=	0,2708 m ³
-Baricentro trave composta (lungo termine) - punto D	S _{D_BT} =	S*(0.001)=	0,2754 m ³
-Baricentro trave composta (breve terme) - punto E	S _{E_BT} =	S*(0.002)=	0,2790 m ³
-Estradosso anima - punto F	S _{F_BT} =	S*(0.003)=	0,2488 m ³
-Estradosso trave d'acciaio - punto G	S _{G_BT} =	S*(0.003)=	0,1810 m ³

Momenti statici LT

-Intradosso anima - punto B	S _{B_LT} =	S*(0.000)=	0,1592 m ³
-Baricentro trave isolata - punto C	S _{C_LT} =	S*(0.001)=	0,2059 m ³
-Baricentro trave composta (lungo termine) - punto D	S _{D_LT} =	S*(0.001)=	0,2068 m ³
-Baricentro trave composta (breve terme) - punto E	S _{E_LT} =	S*(0.002)=	0,2032 m ³
-Estradosso anima - punto F	S _{F_LT} =	S*(0.003)=	0,1521 m ³
-Estradosso trave d'acciaio - punto G	S _{G_LT} =	S*(0.003)=	0,1521 m ³

Larghezza della sezione nei punti B-C-D-E	b _B =	0,05 m
Larghezza della sezione nel punto F	b _F =	1,00 m

Verifica delle tensioni sulla sezione x = **40 m**

Sollecitazioni agenti sulla sezione

Azione	P	M3	V2*
	kN	kNm	kN
1) Peso travi e getto soletta (fase 0+1)	199	-23462	-1648
2) Carichi permanenti BT	-417	-7534	-630
3) Carichi permanenti LT	-1058	-7451	-655
4) Carichi variabili MAX	502	6775	775
5) Carichi variabili MIN	-1299	-20137	-2415
6) Ritiro soletta	-277	-1074	82

9) Carichi accidentali MAX	852	2048	180
10) Carichi accidentali MIN	-852	-2048	-180

* *Taglio sulla sezione composta*

Verifiche BT: 1+2+(4/5 o 9/10)

Verifiche LT: 1+3+(4/5 o 9/10)+6

Punto A

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = -65,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = -22,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -24,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 20,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -60,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -3,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 8,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -8,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = -98,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -179,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -104,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -186,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = -79,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = -96,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -85,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = -102,3 \text{ Mpa}$$

Punto B

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = -61,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = -21,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -23,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 19,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -57,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -3,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 8,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -8,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = -92,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -168,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -98,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -175,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = -74,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = -90,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -80,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = -96,2 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B}) / (J_P b_B) = 10,08 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 3,20 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_{LT}}) / (J_{LT} b_B) = 3,69 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 3,94 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 12,28 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_{LT}}) / (J_{LT} b_B) = 0,46 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 0,91 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 0,91 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 21,87 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 30,21 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 22,99 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 31,33 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 14,20 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 14,20 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 15,14 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_{10}} + \tau_{B_6} = 15,14 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_{BT}} = (\sigma_{B_{BT}}^2 + 3 \tau_{B_{BT}}^2)^{0,5} = 176,8 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_{LT}} = (\sigma_{B_{LT}}^2 + 3 \tau_{B_{LT}}^2)^{0,5} = 183,2 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_{BT}} = (\sigma_{B_{BT}}^2 + 3 \tau_{B_{BT}}^2)^{0,5} = 94,0 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = \mathbf{99,8 \leq 319 \text{ Mpa}}$$

Punto C

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\begin{aligned} \sigma_{A_1} &= P / A_p + M3 / W_A = 0,6 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_2} &= P / A_p + M3 / W_A = -1,3 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_3} &= P / A_p + M3 / W_A = -3,4 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_4} &= P / A_p + M3 / W_A = 1,6 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_5} &= P / A_p + M3 / W_A = -4,1 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_6} &= P / A_p + M3 / W_A = -0,9 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_9} &= P / A_p + M3 / W_A = 2,7 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_10} &= P / A_p + M3 / W_A = -2,7 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = \mathbf{0,7 \text{ Mpa}}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = \mathbf{-5,1 \text{ Mpa}}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = \mathbf{-3,0 \text{ Mpa}}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = \mathbf{-8,7 \text{ Mpa}}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = \mathbf{2,0 \text{ Mpa}}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = \mathbf{-3,4 \text{ Mpa}}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = \mathbf{-0,9 \text{ Mpa}}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = \mathbf{-6,3 \text{ Mpa}}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\begin{aligned} \tau_{B_1} &= (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 12,66 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_2} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 4,30 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_3} &= (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 4,77 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_4} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 5,29 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_5} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 16,49 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_6} &= (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,60 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_9} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,23 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_10} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,23 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = \mathbf{28,19 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = \mathbf{39,39 \text{ Mpa}}$$

Tensione τ: SLU-Var LT - Max	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} =$	29,42 Mpa
Tensione τ: SLU-Var LT - Min	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} =$	40,62 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc BT - Max	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} =$	18,19 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc BT - Min	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} =$	18,19 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc LT - Max	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} =$	19,26 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc LT - Min	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} =$	19,26 Mpa

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} =$	68,4	\leq	319	Mpa
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} =$	70,9	\leq	319	Mpa
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} =$	31,7	\leq	319	Mpa
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} =$	33,9	\leq	319	Mpa

Punto D

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\begin{aligned} \sigma_{A_1} &= P / A_p + M3 / W_A = 10,9 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_2} &= P / A_p + M3 / W_A = 2,0 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_3} &= P / A_p + M3 / W_A = -0,1 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_4} &= P / A_p + M3 / W_A = -1,4 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_5} &= P / A_p + M3 / W_A = 4,7 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_6} &= P / A_p + M3 / W_A = -0,4 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_9} &= P / A_p + M3 / W_A = 1,8 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_10} &= P / A_p + M3 / W_A = -1,8 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione σ: SLU-Var BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} =$	15,9	Mpa
Tensione σ: SLU-Var BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} =$	22,0	Mpa
Tensione σ: SLU-Var LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} =$	12,7	Mpa
Tensione σ: SLU-Var LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} =$	18,8	Mpa
Tensione σ: SLU-Acc BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} =$	14,6	Mpa
Tensione σ: SLU-Acc BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} =$	11,0	Mpa
Tensione σ: SLU-Acc LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} =$	12,2	Mpa
Tensione σ: SLU-Acc LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} =$	8,5	Mpa

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_p b_B) = 11,53 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V_2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 4,38 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V_2 S_{B_LT}^*) / (J_{LT} b_B) = 4,79 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V_2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 5,38 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V_2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 16,77 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V_2 S_{B_LT}^*) / (J_{LT} b_B) = 0,60 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V_2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 1,25 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_10} = (V_2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 1,25 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 26,86 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 38,25 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 28,02 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 39,41 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 17,15 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 17,15 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 18,17 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 18,17 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 69,8 \leq 319 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 70,8 \leq 319 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 33,1 \leq 319 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 33,7 \leq 319 \text{ Mpa}$

Punto E

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M_3 / W_A = 30,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M_3 / W_A = 8,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M_3 / W_A = 6,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M_3 / W_A = -7,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M_3 / W_A = 21,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M_3 / W_A = 0,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 0,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -0,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 45,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = 74,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 43,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = 71,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 39,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = 38,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = 37,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = 37,3 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B}) / (J_P b_B) = 9,73 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 4,43 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_{LT}}) / (J_{LT} b_B) = 4,71 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 5,45 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 16,99 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_{LT}}) / (J_{LT} b_B) = 0,59 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 1,26 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V2 S_{B_{BT}}) / (J_{BT} b_B) = 1,26 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 24,58 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 36,12 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 25,54 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 37,08 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 15,43 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 15,43 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 16,30 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_{10}} + \tau_{B_6} = 16,30 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_{BT}} = (\sigma_{B_{BT}}^2 + 3 \tau_{B_{BT}}^2)^{0,5} = 97,1 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_{LT}} = (\sigma_{B_{LT}}^2 + 3 \tau_{B_{LT}}^2)^{0,5} = 96,4 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_{BT}} = (\sigma_{B_{BT}}^2 + 3 \tau_{B_{BT}}^2)^{0,5} = 47,4 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT $\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 46,9 \leq 319 \text{ Mpa}$

Punto F

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\begin{aligned} \sigma_{A_1} &= P / A_p + M3 / W_A = 88,2 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_2} &= P / A_p + M3 / W_A = 26,8 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_3} &= P / A_p + M3 / W_A = 24,5 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_4} &= P / A_p + M3 / W_A = -23,7 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_5} &= P / A_p + M3 / W_A = 71,0 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_6} &= P / A_p + M3 / W_A = 3,1 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_9} &= P / A_p + M3 / W_A = -4,9 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_10} &= P / A_p + M3 / W_A = 4,9 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 131,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = 226,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 131,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = 226,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 110,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = 119,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = 110,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = 120,7 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\begin{aligned} \tau_{B_1} &= (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 7,51 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_2} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 3,95 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_3} &= (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 3,52 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_4} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 4,86 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_5} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 15,15 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_6} &= (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,44 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_9} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,13 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_10} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,13 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 20,34 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 30,63 \text{ Mpa}$$

Tensione τ: SLU-Var LT - Max	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} =$	20,20 Mpa
Tensione τ: SLU-Var LT - Min	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} =$	30,49 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc BT - Max	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} =$	12,59 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc BT - Min	$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} =$	12,59 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc LT - Max	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} =$	12,61 Mpa
Tensione τ: SLU-Acc LT - Min	$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} =$	12,61 Mpa

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} =$	232,4 \leq 319 Mpa
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} =$	232,3 \leq 319 Mpa
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} =$	121,9 \leq 319 Mpa
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} =$	122,7 \leq 319 Mpa

Punto G

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\begin{aligned} \sigma_{A_1} &= P / A_p + M3 / W_A = 91,3 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_2} &= P / A_p + M3 / W_A = 27,8 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_3} &= P / A_p + M3 / W_A = 25,5 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_4} &= P / A_p + M3 / W_A = -24,6 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_5} &= P / A_p + M3 / W_A = 73,7 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_6} &= P / A_p + M3 / W_A = 3,3 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_9} &= P / A_p + M3 / W_A = -5,2 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_10} &= P / A_p + M3 / W_A = 5,2 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione σ: SLU-Var BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} =$	136,2 Mpa
Tensione σ: SLU-Var BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} =$	234,6 Mpa
Tensione σ: SLU-Var LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} =$	136,3 Mpa
Tensione σ: SLU-Var LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} =$	234,7 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} =$	113,9 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} =$	124,4 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} =$	114,9 Mpa
Tensione σ: SLU-Acc LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} =$	125,3 Mpa

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 10,54 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 2,88 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 3,52 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 3,54 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 11,02 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,44 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 0,82 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_10} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 0,82 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 21,64 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 29,13 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 22,96 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 30,45 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 14,23 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 14,23 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 15,32 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 15,32 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 239,9 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 240,5 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 126,8 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 128,1 \leq 319 \text{ Mpa}$$

Calcolo della piolatura

Diametro connettore	d =	18 mm
Altezza connettore	h_{sc} =	220 mm
Interasse trasversale	e_{tr} =	180 mm
Coumero connettori in direzione trasversale	ntr =	3
Coeff. EN 1994-1-1 par. 6.6.3.1	α =	1,00
Massimo interasse connettori lungo X	<	1074,0 mm
Massima distanza dal bordo	<	439,4 mm
Resistenza connettore (1)	P_{Rd_1} =	83,1 kN
Resistenza connettore (2)	P_{Rd_2} =	77,6 kN

Resistenza connettori Di progetto (min 1;2)	$P_{Rd} =$	77,6 kN
Forza di taglio BT	$F_{SC_BT} =$	745 kN/m
Forza di taglio LT	$F_{SC_LT} =$	878 kN/m
Numero di connettori al metro	$n =$	12 /m

Sezione Soletta L-L

Momento statico BT	$S_{LL_BT} =$	0,165 m ³
Momento statico LT	$S_{LL_LT} =$	0,056 m ³
Forza sulla sezione di rottura L-L - breve termine	$F_{LL_BT} =$	679 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - breve termine	$A_{LL_BT} =$	7,81 cm ² /m
Forza sulla sezione di rottura L-L - lungo termine	$F_{LL_LT} =$	324 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - lungo termine	$A_{LL_LT} =$	3,73 cm ² /m

Sezione soletta M-M

Momento statico BT	$S_{LL_BT} =$	0,0604 m ³
Momento statico LT	$S_{LL_LT} =$	0,0205 m ³
Forza sulla sezione di rottura L-L - breve termine	$F_{MM_BT} =$	249 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - breve termine	$AC_{MM_BT} =$	5,72 cm ² /m
Forza sulla sezione di rottura L-L - lungo termine	$F_{MM_LT} =$	119 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - lungo termine	$AC_{MM_LT} =$	2,73 cm ² /m

Soletta

Verifica longitudinale

Carico	SLU		SLE - CAR		SLE-QPERM	
	F11	M11	F11	M11	F11	M11
	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m
Peso portato e accidentali max - breve termine	584	0	475	0	210	-1
Peso portato e accidentali min - breve termine	-83	-34	-41	-25	75	-1
Peso portato e accidentali max - lungo termine	858	-5	749	-5	484	-5
Peso portato e accidentali min - lungo termine	191	-38	233	-30	349	-5

State limite ultimo

Larghezza sezione soletta

$b_{sem} = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione soletta

$h_{sem} = 25 \text{ cm}$

Area acciaio superiore

$A_{sup} = 20,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

Distanza A_{sup} - punto I

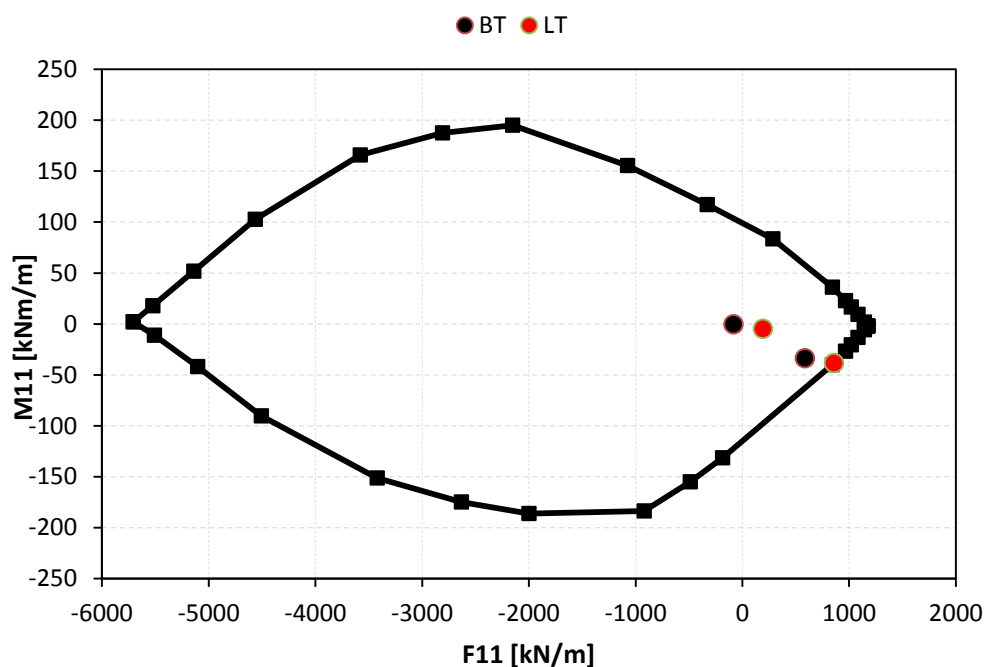
$d_{sup} = 8 \text{ cm}$

Area acciaio inferiore

$A_{inf} = 10,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

Distanza A_{inf} - punto I

$d_{inf} = 21 \text{ cm}$



7.7 SEZIONE 5

Caratteristiche della sezione

Soletta

Spessore

$h_s = 0,3 \text{ m}$

Area

$A_s = 0,8600 \text{ m}^2$

Baricentro

$Y_s = 0,0053 \text{ m}$

Momento di inerzia

$J_s = 0,1651 \text{ m}^4$

Trave isolata

Area	$A_p =$	0,1184 m²
Baricentro	$Y_p =$	0,8676 m
Momento di inerzia	$J_p =$	0,0866 m⁴
Modulo di resistenza		
A: intradosso trave	$W_A =$	$W(0.000) = 0,09978 \text{ m}^3$
B: intradosso anima	$W_B =$	$W(0.000) = 0,10460 \text{ m}^3$
D: baricentro sezione composta (LT)	$W_D =$	$W(0.001) = 0,28520 \text{ m}^3$
E: baricentro sezione composta (BT)	$W_E =$	$W(0.002) = 0,12455 \text{ m}^3$
F: Estradosso anima	$W_F =$	$W(0.003) = 0,07924 \text{ m}^3$
G: estradosso trave	$W_G =$	$W(0.003) = 0,07644 \text{ m}^3$
Momenti statici		
B: intradosso anima	$S_{p_B} =$	$S^*(0.000) = 0,04068 \text{ m}^3$
C: baricentro trave isolata	$S_{p_C} =$	$S^*(0.001) = 0,04753 \text{ m}^3$
D: baricentro sezione composta (LT)	$S_{p_D} =$	$S^*(0.001) = 0,04182 \text{ m}^3$
E: baricentro sezione composta (BT)	$S_{p_E} =$	$S^*(0.002) = 0,03718 \text{ m}^3$
F: Estradosso anima	$S_{p_F} =$	$S^*(0.003) = 0,03560 \text{ m}^3$

Sezione composta: trave+soletta

Area BT	$A_{BT} =$	0,2550 m²
Baricentro BT	$Y_{BT} =$	1,5625 m
Momento di inerzia BT	$J_{BT} =$	0,1942 m⁴
Area LT	$A_{LT} =$	0,1546 m²
Baricentro LT	$Y_{LT} =$	1,1711 m
Momento di inerzia LT	$J_{LT} =$	0,1334 m⁴
Momenti statici BT		
-Intradosso anima - punto B	$S_{B_BT} =$	$S^*(0.000) = 0,0740 \text{ m}^3$
-Baricentro trave isolata - punto C	$S_{C_BT} =$	$S^*(0.001) = 0,0924 \text{ m}^3$
-Baricentro trave composta (lungo termine) - punto D	$S_{D_BT} =$	$S^*(0.001) = 0,0957 \text{ m}^3$
-Baricentro trave composta (breve terme) - punto E	$S_{E_BT} =$	$S^*(0.002) = 0,0972 \text{ m}^3$
-Estradosso anima - punto F	$S_{F_BT} =$	$S^*(0.003) = 0,0956 \text{ m}^3$
-Estradosso trave d'acciaio - punto G	$S_{G_BT} =$	$S^*(0.003) = 0,0823 \text{ m}^3$

Momenti statici LT

-Intradosso anima - punto B	$S_{B_LT} =$	$S*(0.000)=$	0,0553 m ³
-Baricentro trave isolata - punto C	$S_{C_LT} =$	$S*(0.001)=$	0,0671 m ³
-Baricentro trave composta (lungo termine) - punto D	$S_{D_LT} =$	$S*(0.001)=$	0,0680 m ³
-Baricentro trave composta (breve termine) - punto E	$S_{E_LT} =$	$S*(0.002)=$	0,0665 m ³
-Estradosso anima - punto F	$S_{F_LT} =$	$S*(0.003)=$	0,0618 m ³
-Estradosso trave d'acciaio - punto G	$S_{G_LT} =$	$S*(0.003)=$	0,0618 m ³

Larghezza della sezione nei punti B-C-D-E

$b_B =$ 0,02 m

Larghezza della sezione nel punto F

$b_F =$ 0,80 m

Verifica delle tensioni sulla sezione

$x =$ 67,5 m

Sollecitazioni agenti sulla sezione

Azione	P	M3	V2*
	kN	kNm	kN
1) Peso travi e getto soletta (fase 0+1)	-80	2633	395
2) Carichi permanenti BT	565	605	159
3) Carichi permanenti LT	302	744	183
4) Carichi variabili MAX	5488	5129	894
5) Carichi variabili MIN	-3402	-2815	-534
6) Ritiro soletta	-1200	385	42
9) Carichi accidentali MAX	1087	549	68
10) Carichi accidentali MIN	-1087	-549	-68

* Taglio sulla sezione composta

Verifiche BT: 1+2+(4/5 o 9/10)

Verifiche LT: 1+3+(4/5 o 9/10)+6

Punto A

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A,1} = P / A_p + M3 / W_A = 25,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A,2} = P / A_p + M3 / W_A = 10,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A,3} = P / A_p + M3 / W_A = 10,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A,4} = P / A_p + M3 / W_A = 97,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -56,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -6,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 14,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -14,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 147,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -7,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 139,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -15,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 51,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = 21,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = 44,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = 14,8 \text{ Mpa}$$

Punto B

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = 24,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = 10,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = 9,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 95,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -55,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -6,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 14,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -14,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 142,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -8,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 135,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -16,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 49,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = 20,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = 42,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = 13,3 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\begin{aligned} \tau_{B_1} &= (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 9,27 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_2} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 3,02 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_3} &= (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 3,79 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_4} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 17,04 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_5} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 10,18 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_6} &= (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,88 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_9} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,30 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_10} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,30 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 33,64 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 26,78 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 35,55 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 28,69 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 13,60 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 13,60 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 15,24 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 15,24 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 154,1 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 148,4 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 54,8 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 49,7 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto C

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\begin{aligned} \sigma_{A_1} &= P / A_p + M3 / W_A = -0,7 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_2} &= P / A_p + M3 / W_A = 4,8 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_3} &= P / A_p + M3 / W_A = 2,5 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_4} &= P / A_p + M3 / W_A = 46,4 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_5} &= P / A_p + M3 / W_A = -28,7 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_6} &= P / A_p + M3 / W_A = -10,1 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_9} &= P / A_p + M3 / W_A = 9,2 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -9,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 51,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -23,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 38,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -36,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 13,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = -5,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = 0,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = -17,4 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 10,83 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 3,77 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 4,60 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 21,26 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 12,70 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 1,07 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,63 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,63 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 40,98 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 32,42 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 43,17 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 34,61 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 16,23 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 16,23 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 18,13 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_{10}} + \tau_{B_6} = 18,13 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_{BT}} = (\sigma_{B_{BT}}^2 + 3 \tau_{B_{BT}}^2)^{0,5} = 87,9 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_{LT}} = (\sigma_{B_{LT}}^2 + 3 \tau_{B_{LT}}^2)^{0,5} = 84,2 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_{BT}} = (\sigma_{B_{BT}}^2 + 3 \tau_{B_{BT}}^2)^{0,5} = 31,1 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_{LT}} = (\sigma_{B_{LT}}^2 + 3 \tau_{B_{LT}}^2)^{0,5} = 35,9 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto D

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\begin{aligned} \sigma_{A_1} &= P / A_p + M3 / W_A = -9,9 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_2} &= P / A_p + M3 / W_A = 2,7 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_3} &= P / A_p + M3 / W_A = -0,1 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_4} &= P / A_p + M3 / W_A = 28,4 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_5} &= P / A_p + M3 / W_A = -18,9 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_6} &= P / A_p + M3 / W_A = -11,5 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_9} &= P / A_p + M3 / W_A = 7,3 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_{10}} &= P / A_p + M3 / W_A = -7,3 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 18,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -28,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 3,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -43,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 0,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = -14,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -14,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = -28,7 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\begin{aligned} \tau_{B_1} &= (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 9,53 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_2} &= (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 3,91 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_3} &= (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 4,67 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_4} &= (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 22,02 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_5} &= (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 13,16 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_6} &= (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 1,08 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_9} &= (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,68 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_{10}} &= (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,68 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 40,16 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 31,30 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 42,27 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 33,41 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 15,12 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 15,12 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 16,97 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 16,97 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 75,2 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 85,3 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 29,9 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 41,1 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto E

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = -21,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = -0,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -3,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 5,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -6,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -13,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 4,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_10} = P / A_p + M3 / W_A = -4,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = -24,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -35,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -42,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -53,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = -17,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = -26,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -33,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = -43,2 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_p b_B) = 8,47 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 3,97 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 4,56 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 22,37 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 13,37 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_LT}^*) / (J_{LT} b_B) = 1,06 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 1,71 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_10} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 1,71 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 39,17 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 30,17 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 41,03 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 32,02 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 14,15 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 14,15 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 15,80 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 15,80 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 76,7 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 88,9 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 36,2 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 51,2 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto F

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = -33,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = -2,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -6,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = -18,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = 6,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -15,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 2,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_10} = P / A_p + M3 / W_A = -2,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = -68,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -42,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -88,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -63,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = -34,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = -39,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -53,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = -58,0 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B}^*) / (J_P b_B) = 8,11 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 3,90 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_LT}^*) / (J_{LT} b_B) = 4,24 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 22,01 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 13,15 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_LT}^*) / (J_{LT} b_B) = 0,98 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 1,68 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_10} = (V2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 1,68 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 38,23 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 29,38 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 39,67 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 30,81 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 13,70 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 13,70 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 15,02 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 15,02 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 94,9 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 111,9 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 45,7 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 63,6 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto G

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = -35,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = -3,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -7,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = -20,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = 8,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -15,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 2,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -2,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = -72,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -43,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -93,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -64,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = -36,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = -40,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -55,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = -59,5 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 12,17 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 3,36 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 4,24 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 18,93 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 11,31 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 0,98 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,45 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,45 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 39,90 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 32,28 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 42,07 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 34,45 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 16,98 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 16,98 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 18,84 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 18,84 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 100,1 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 118,2 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 49,9 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 67,9 \leq 338 \text{ Mpa}$

Calcolo della piolatura

Diametro connettore	d = 18 mm
Altezza connettore	$h_{sc} = 220 \text{ mm}$
Interasse trasversale	$e_{tr} = 180 \text{ mm}$
Coumero connettori in direzione trasversale	ntr = 3
Coeff. EN 1994-1-1 par. 6.6.3.1	$\alpha = 1,00$
Massimo interasse connettori lungo X	< 716,0 mm
Massima distanza dal bordo	< 292,9 mm
Resistenza connettore (1)	$P_{Rd,1} = 83,1 \text{ kN}$
Resistenza connettore (2)	$P_{Rd,2} = 77,6 \text{ kN}$
Resistenza connettorer Di progetto (min 1;2)	$P_{Rd} = 77,6 \text{ kN}$
Forza di taglio BT	$F_{SC_BT} = 469 \text{ kN/m}$
Forza di taglio LT	$F_{SC_LT} = 513 \text{ kN/m}$
Numero di connettori al metro	n = 7 /m

Sezione Soletta L-L

Momento statico BT	$S_{LL-BT} = 0,075 \text{ m}^3$
Momento statico LT	$S_{LL-LT} = 0,033 \text{ m}^3$
Forza sulla sezione di rottura L-L - breve termine	$F_{LL-BT} = 430 \text{ kN/m}$
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - breve termine	$A_{LL_BT} = 4,95 \text{ cm}^2/\text{m}$
Forza sulla sezione di rottura L-L - lungo termine	$F_{LL-LT} = 272 \text{ kN/m}$
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - lungo termine	$A_{LL-LT} = 3,13 \text{ cm}^2/\text{m}$

Sezione soletta M-M

Momento statico BT	$S_{LL-BT} = 0,0301 \text{ m}^3$
--------------------	----------------------------------

Momento statico LT	$S_{LL-LT} = 0,0131 \text{ m}^3$
Forza sulla sezione di rottura L-L - breve termine	$F_{MM_BT} = 172 \text{ kN/m}$
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - breve termine	$AC_{MM_BT} = 3,95 \text{ cm}^2/\text{m}$
Forza sulla sezione di rottura L-L - lungo termine	$F_{MM_LT} = 109 \text{ kN/m}$
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - lungo termine	$AC_{MM_LT} = 2,50 \text{ cm}^2/\text{m}$

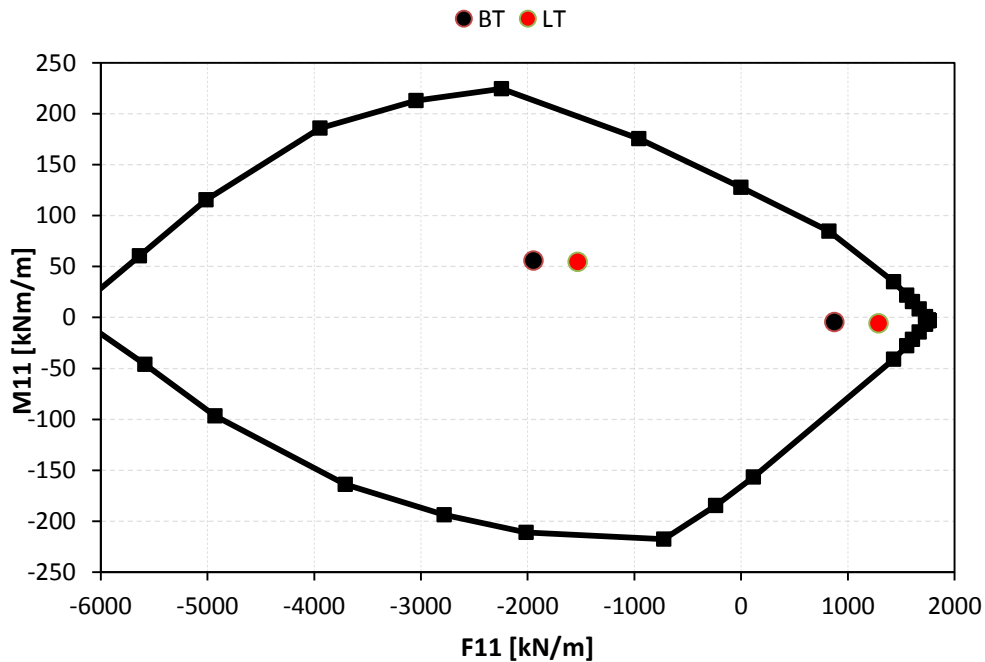
Soletta

Verifica longitudinale

Carico	SLU		SLE - CAR		SLE-QPERM	
	F11	M11	F11	M11	F11	M11
	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m
Peso portato e accidentali max - breve termine	874	56	620	43	-11	6
Peso portato e accidentali min - breve termine	-1945	-5	-1506	-2	-348	4
Peso portato e accidentali max - lungo termine	1288	55	1033	41	402	5
Peso portato e accidentali min - lungo termine	-1531	-6	-1092	-3	66	2

State limite ultimo

Larghezza sezione soletta	$b_{sem} = 100 \text{ cm}$
Altezza sezione soletta	$h_{sem} = 25 \text{ cm}$
Area acciaio superiore	$A_{sup} = 30,00 \text{ cm}^2/\text{m}$
Distanza A_{sup} - punto I	$d_{sup} = 8 \text{ cm}$
Area acciaio inferiore	$A_{inf} = 15,00 \text{ cm}^2/\text{m}$
Distanza A_{inf} - punto I	$d_{inf} = 21 \text{ cm}$



7.8 SEZIONE 6

Caratteristiche della sezione

Soletta

Spessore	$h_s =$	0,3 m
Area	$A_s =$	0,8600 m ²
Baricentro	$Y_s =$	0,0053 m
Momento di inerzia	$J_s =$	0,1651 m ⁴

Trave isolata

Area	$A_p =$	0,1376 m ²
Baricentro	$Y_p =$	0,8860 m
Momento di inerzia	$J_p =$	0,0928 m ⁴

Modulo di resistenza

A: intradosso trave	$W_A =$	$W(0.000) =$	0,10468 m ³
---------------------	---------	--------------	------------------------

B: intradosso anima	$W_B =$	$W(0.000) =$	0,10963 m ³
D: baricentro sezione composta (LT)	$W_D =$	$W(0.001) =$	0,34851 m ³
E: baricentro sezione composta (BT)	$W_E =$	$W(0.002) =$	0,14558 m ³
F: Estradosso anima	$W_F =$	$W(0.003) =$	0,08636 m ³
G: estradosso trave	$W_G =$	$W(0.003) =$	0,08326 m ³
Momenti statici			
B: intradosso anima	$S_{p,B} =$	$S^*(0.000) =$	0,04157 m ³
C: baricentro trave isolata	$S_{p,C} =$	$S^*(0.001) =$	0,05231 m ³
D: baricentro sezione composta (LT)	$S_{p,D} =$	$S^*(0.001) =$	0,04480 m ³
E: baricentro sezione composta (BT)	$S_{p,E} =$	$S^*(0.002) =$	0,03787 m ³
F: Estradosso anima	$S_{p,F} =$	$S^*(0.003) =$	0,03501 m ³

Sezione composta: trave+soletta

Area BT		$A_{BT} =$	0,2742 m²
Baricentro BT		$Y_{BT} =$	1,5232 m
Momento di inerzia BT		$J_{BT} =$	0,2057 m⁴
Area LT		$A_{LT} =$	0,1738 m²
Baricentro LT		$Y_{LT} =$	1,1522 m
Momento di inerzia LT		$J_{LT} =$	0,1398 m⁴
Momenti statici BT			
-Intradosso anima - punto B	$S_{B,BT} =$	$S^*(0.000) =$	0,0722 m ³
-Baricentro trave isolata - punto C	$S_{C,BT} =$	$S^*(0.001) =$	0,0991 m ³
-Baricentro trave composta (lungo termine) - punto D	$S_{D,BT} =$	$S^*(0.001) =$	0,1031 m ³
-Baricentro trave composta (breve terme) - punto E	$S_{E,BT} =$	$S^*(0.002) =$	0,1051 m ³
-Estradosso anima - punto F	$S_{F,BT} =$	$S^*(0.003) =$	0,1023 m ³
-Estradosso trave d'acciaio - punto G	$S_{G,BT} =$	$S^*(0.003) =$	0,0877 m ³
Momenti statici LT			
-Intradosso anima - punto B	$S_{B,LT} =$	$S^*(0.000) =$	0,0543 m ³
-Baricentro trave isolata - punto C	$S_{C,LT} =$	$S^*(0.001) =$	0,0718 m ³
-Baricentro trave composta (lungo termine) - punto D	$S_{D,LT} =$	$S^*(0.001) =$	0,0729 m ³
-Baricentro trave composta (breve terme) - punto E	$S_{E,LT} =$	$S^*(0.002) =$	0,0708 m ³

-Estradosso anima - punto F	$S_{F_LT} =$	$S*(0.003)=$	0,0631 m ³
-Estradosso trave d'acciaio - punto G	$S_{G_LT} =$	$S*(0.003)=$	0,0631 m ³

Larghezza della sezione nei punti B-C-D-E

$$b_B = 0,03 \text{ m}$$

Larghezza della sezione nel punto F

$$b_F = 0,80 \text{ m}$$

Verifica delle tensioni sulla sezione $x =$ **95 m**

Sollecitazioni agenti sulla sezione

Azione	P	M3	V2*
	kN	kNm	kN
1) Peso travi e getto soletta (fase 0+1)	-52	-60	-599
2) Carichi permanenti BT	5	-76	-293
3) Carichi permanenti LT	-3	-83	-297
4) Carichi variabili MAX	891	1090	454
5) Carichi variabili MIN	-906	-1220	-1605
6) Ritiro soletta	-627	860	101
9) Carichi accidentali MAX	502	537	139
10) Carichi accidentali MIN	-502	-537	-139

* Taglio sulla sezione composta

Verifiche BT: 1+2+(4/5 o 9/10)

Verifiche LT: 1+3+(4/5 o 9/10)+6

Punto A

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = -1,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = -0,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -0,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 16,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -18,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = 3,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 8,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_10} = P / A_p + M3 / W_A = -8,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = \mathbf{14,7 \text{ Mpa}}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -20,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 18,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -17,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 7,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = -10,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = 10,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = -6,9 \text{ Mpa}$$

Punto B

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = -0,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = -0,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = -0,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 16,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -17,7 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = 3,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 8,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_10} = P / A_p + M3 / W_A = -8,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 14,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -19,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 17,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -16,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 7,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = -10,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = 10,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = -7,0 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 8,95 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 3,43 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 3,84 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 5,31 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 18,76 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V_2 S_{B_LT}^*) / (J_{LT} b_B) = 1,30 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V_2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 1,62 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V_2 S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 1,62 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 22,02 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 35,48 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 23,89 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 37,34 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 14,00 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 14,00 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 15,72 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_{10}} + \tau_{B_6} = 15,72 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 64,6 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 67,0 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 26,3 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 29,0 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto C

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M_3 / W_A = -0,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M_3 / W_A = 0,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M_3 / W_A = 0,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M_3 / W_A = 6,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M_3 / W_A = -6,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M_3 / W_A = -4,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M_3 / W_A = 3,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M_3 / W_A = -3,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 6,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -7,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = 1,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -11,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 3,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = -4,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -1,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = -8,6 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 11,26 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 4,71 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 5,08 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 7,29 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 25,76 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 1,72 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 2,23 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_10} = (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 2,23 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 28,85 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 47,32 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 31,08 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 49,55 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 18,20 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 18,20 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 20,29 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 20,29 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 82,3 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 86,6 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 31,8 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 36,2 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto D

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = -0,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = 0,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = 0,2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = 3,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = -3,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -7,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = 2,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = -2,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = 3,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = -3,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -3,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -10,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 2,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = -2,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -4,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = -9,1 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 9,65 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 4,90 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 5,16 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 7,59 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 26,81 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 1,75 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 2,32 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 2,32 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 27,22 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 46,44 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 29,32 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 48,54 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 16,86 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 16,86 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 18,87 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_{10}} + \tau_{B_6} = 18,87 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 80,5 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Var LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 84,7 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc BT	$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 29,3 \leq 338 \text{ Mpa}$
Verifica tensione globale SLU-Acc LT	$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 33,9 \leq 338 \text{ Mpa}$

Punto E

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\begin{aligned} \sigma_{A_1} &= P / A_p + M3 / W_A = 0,0 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_2} &= P / A_p + M3 / W_A = 0,6 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_3} &= P / A_p + M3 / W_A = 0,5 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_4} &= P / A_p + M3 / W_A = -1,0 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_5} &= P / A_p + M3 / W_A = 1,8 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_6} &= P / A_p + M3 / W_A = -10,5 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_9} &= P / A_p + M3 / W_A = 0,0 \text{ Mpa} \\ \sigma_{A_10} &= P / A_p + M3 / W_A = 0,0 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione σ: SLU-Var BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = -0,2 \text{ Mpa}$
Tensione σ: SLU-Var BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = 2,6 \text{ Mpa}$
Tensione σ: SLU-Var LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -10,7 \text{ Mpa}$
Tensione σ: SLU-Var LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -7,9 \text{ Mpa}$
Tensione σ: SLU-Acc BT - Max	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = 0,5 \text{ Mpa}$
Tensione σ: SLU-Acc BT - Min	$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = 0,6 \text{ Mpa}$
Tensione σ: SLU-Acc LT - Max	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -9,9 \text{ Mpa}$
Tensione σ: SLU-Acc LT - Min	$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = -9,8 \text{ Mpa}$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\begin{aligned} \tau_{B_1} &= (V2 S_{p_B^*}) / (J_p b_B) = 8,15 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_2} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 5,00 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_3} &= (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 5,01 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_4} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 7,74 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_5} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 27,34 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_6} &= (V2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 1,70 \text{ Mpa} \\ \tau_{B_9} &= (V2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 2,36 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_10} = (\sqrt{2} S_{B_BT}^*) / (J_{BT} b_B) = 2,36 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 25,49 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 45,10 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 27,21 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 46,81 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 15,51 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 15,51 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 17,22 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 17,22 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 78,2 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 81,8 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 26,9 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 31,4 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto F

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M3 / W_A = 0,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M3 / W_A = 0,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M3 / W_A = 0,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M3 / W_A = -6,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M3 / W_A = 7,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M3 / W_A = -14,5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = -2,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_10} = P / A_p + M3 / W_A = 2,6 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = -4,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = 9,2 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -19,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -5,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = -1,3 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_BT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_10} = 3,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -15,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

Calcolo della tensione di taglio:

$$\sigma_{A_LT} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_10} + \sigma_{A_6} = -10,7 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_1} = (V_2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 7,54 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 4,86 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V_2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 4,46 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 7,53 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 26,60 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V_2 S_{B_LT^*}) / (J_{LT} b_B) = 1,51 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 2,30 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_10} = (V_2 S_{B_BT^*}) / (J_{BT} b_B) = 2,30 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 24,27 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 43,34 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 25,24 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 44,32 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 14,70 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_BT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_10} = 14,70 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 15,81 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_LT} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_10} + \tau_{B_6} = 15,81 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 75,6 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 79,1 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_BT} = (\sigma_{B_BT}^2 + 3 \tau_{B_BT}^2)^{0,5} = 25,7 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 31,6 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Punto G

Calcolo della tensione nel punto considerato

$$\sigma_{A_1} = P / A_p + M_3 / W_A = 0,3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_2} = P / A_p + M_3 / W_A = 0,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_3} = P / A_p + M_3 / W_A = 1,0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_4} = P / A_p + M_3 / W_A = -6,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_5} = P / A_p + M_3 / W_A = 8,1 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_6} = P / A_p + M_3 / W_A = -14,9 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_9} = P / A_p + M3 / W_A = -2,8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{A_{10}} = P / A_p + M3 / W_A = 2,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_4} = -4,9 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_5} = 9,8 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_4} + \sigma_{A_6} = -19,7 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Var LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_5} + \sigma_{A_6} = -5,0 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Max

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_9} = -1,5 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc BT - Min

$$\sigma_{A_{BT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_2} + \sigma_{A_{10}} = 4,1 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Max

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_9} + \sigma_{A_6} = -16,4 \text{ Mpa}$$

Tensione σ : SLU-Acc LT - Min

$$\sigma_{A_{LT}} = \sigma_{A_1} + \sigma_{A_3} + \sigma_{A_{10}} + \sigma_{A_6} = -10,8 \text{ Mpa}$$

Calcolo della tensione di taglio:

$$\tau_{B_1} = (V2 S_{p_B^*}) / (J_P b_B) = 12,52 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_2} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 4,17 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_3} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 4,46 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_4} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 6,45 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_5} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 22,80 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_6} = (V2 S_{B_{LT}^*}) / (J_{LT} b_B) = 1,51 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_9} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,97 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{B_{10}} = (V2 S_{B_{BT}^*}) / (J_{BT} b_B) = 1,97 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_4} = 28,98 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_5} = 45,33 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_4} + \tau_{B_6} = 30,90 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Var LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_5} + \tau_{B_6} = 47,24 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Max

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_9} = 18,66 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc BT - Min

$$\tau_{B_{BT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_2} + \tau_{B_{10}} = 18,66 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Max

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_9} + \tau_{B_6} = 20,47 \text{ Mpa}$$

Tensione τ : SLU-Acc LT - Min

$$\tau_{B_{LT}} = \tau_{B_1} + \tau_{B_3} + \tau_{B_{10}} + \tau_{B_6} = 20,47 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var BT

$$\sigma_{i_{BT}} = (\sigma_{B_{BT}}^2 + 3 \tau_{B_{BT}}^2)^{0,5} = 79,1 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Var LT

$$\sigma_{i_{LT}} = (\sigma_{B_{LT}}^2 + 3 \tau_{B_{LT}}^2)^{0,5} = 84,2 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Verifica tensione globale SLU-Acc BT

$$\sigma_{i_{BT}} = (\sigma_{B_{BT}}^2 + 3 \tau_{B_{BT}}^2)^{0,5} = 32,6 \leq 338 \text{ Mpa}$$

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO L=192M	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO	REV.	Pag.
IN0D00DI2CLNV5006001A		127 di 135

Verifica tensione globale SLU-Acc LT

$$\sigma_{i_LT} = (\sigma_{B_LT}^2 + 3 \tau_{B_LT}^2)^{0,5} = 39,1 \leq 338 \text{ Mpa}$$

Calcolo della piolatura

Diametro connettore	d =	18 mm
Altezza connettore	h _{sc} =	220 mm
Interasse trasversale	e _{tr} =	180 mm
Coumero connettori in direzione trasversale	n _{tr} =	3
Coeff. EN 1994-1-1 par. 6.6.3.1	α =	1,00
Massimo interasse connettori lungo X	<	716,0 mm
Massima distanza dal bordo	<	292,9 mm
Resistenza connettore (1)	P _{Rd,1} =	83,1 kN
Resistenza connettore (2)	P _{Rd,2} =	77,6 kN
Resistenza connettorer Di progetto (min 1;2)	P _{Rd} =	77,6 kN
Forza di taglio BT	F _{SC_BT} =	853 kN/m
Forza di taglio LT	F _{SC_LT} =	903 kN/m
Numero di connettori al metro	n =	12 /m

Sezione Soletta L-L

Momento statico BT	S _{LL-BT} =	0,080 m ³
Momento statico LT	S _{LL-LT} =	0,033 m ³
Forza sulla sezione di rottura L-L - breve termine	F _{LL_BT} =	781 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - breve termine	A _{LL_BT} =	8,98 cm ² /m
Forza sulla sezione di rottura L-L - lungo termine	F _{LL_LT} =	478 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - lungo termine	A _{LL_LT} =	5,50 cm ² /m

Sezione soletta M-M

Momento statico BT	S _{LL-BT} =	0,0320 m ³
Momento statico LT	S _{LL-LT} =	0,0133 m ³
Forza sulla sezione di rottura L-L - breve termine	F _{MM_BT} =	312 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - breve termine	A _{MM_BT} =	7,17 cm ² /m
Forza sulla sezione di rottura L-L - lungo termine	F _{MM_LT} =	191 kN/m
Acciaio inferiore a taglio sulla soletta - lungo termine	A _{MM_LT} =	4,39 cm ² /m

Soletta

Verifica longitudinale

Carico	SLU		SLE - CAR		SLE-QPERM	
	F11	M11	F11	M11	F11	M11
	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m
Peso portato e accidentali max - breve termine	235	7	199	3	76	-8
Peso portato e accidentali min - breve termine	-262	-89	-226	-69	-102	-13
Peso portato e accidentali max - lungo termine	406	18	370	14	247	4
Peso portato e accidentali min - lungo termine	-91	-78	-55	-57	69	-1

State limite ultimo

Larghezza sezione soletta

$b_{sem} = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione soletta

$h_{sem} = 25 \text{ cm}$

Area acciaio superiore

$A_{sup} = 25,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

Distanza A_{sup} - punto I

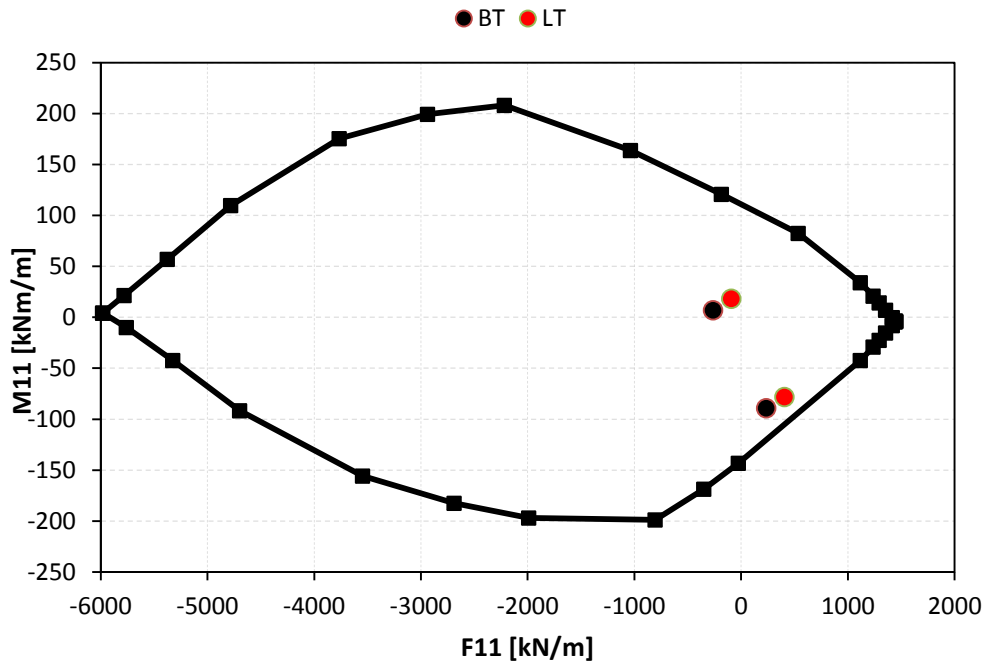
$d_{sup} = 8 \text{ cm}$

Area acciaio inferiore

$A_{inf} = 12,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

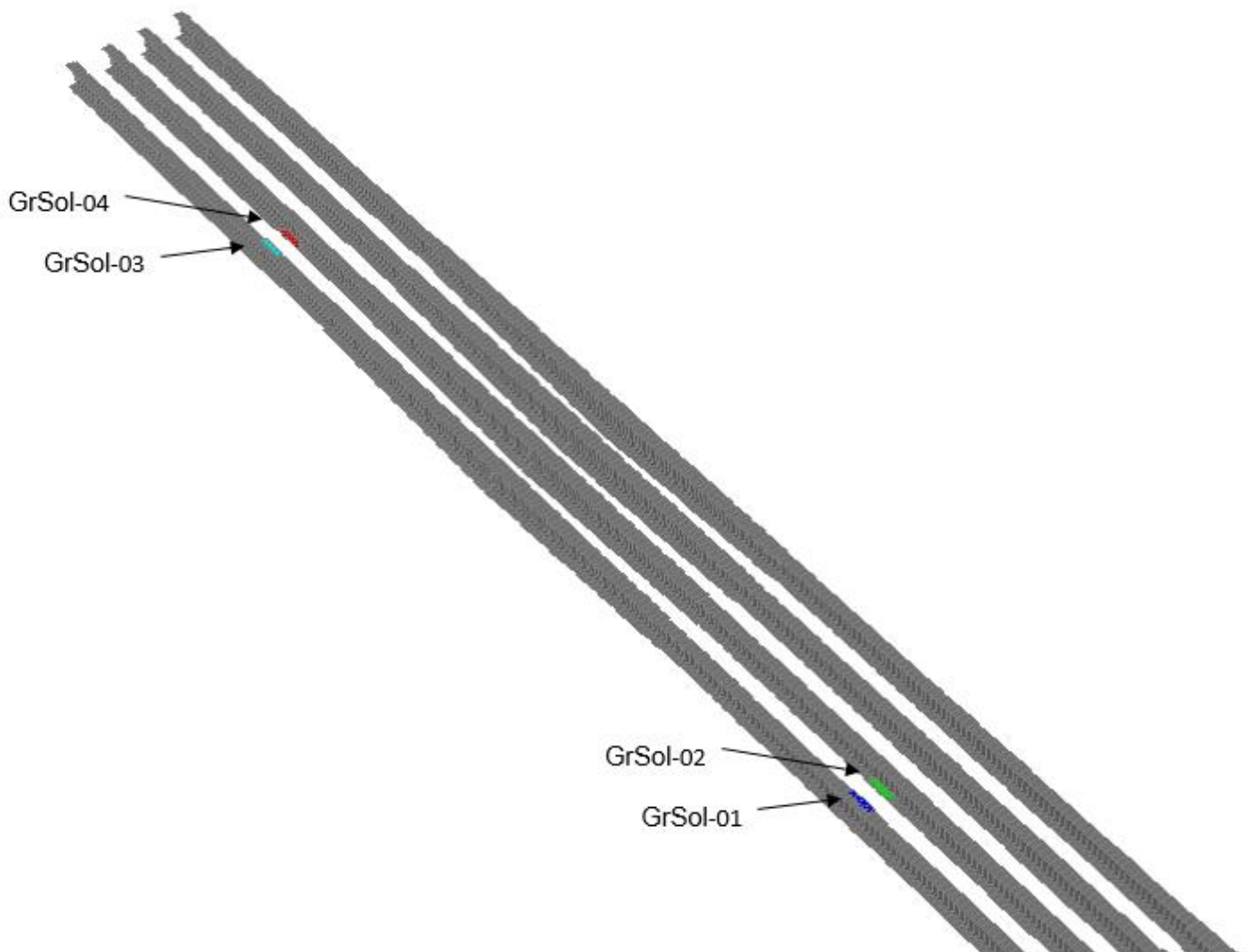
Distanza A_{inf} - punto I

$d_{inf} = 21 \text{ cm}$



7.9 Verifica Trasversale della soletta

Per verificare la soletta nella direzione trasversale, è stato considerato lo schema di carico 2 anche in concomitanza con gli effetti dell'urto, come previsto dal paragrafo 3.6.2 dell'NTC. Si sono verificate le sezioni di soletta maggiormente sollecitate, che sono risultate essere quella in corrispondenza dello sbalzo e quella a metà tra le due travi alla mezzeria della campata da 80 m e da 55 m. Di seguito, viene riportato lo schema delle sezioni considerate:



Sollecitazioni in direzione trasversale della soletta

Combinazione SLU-TRAF

Gruppo	Sezione	max	min	min	max
		F22	M22	F22	M22
-	-	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m
GrSol-01	1	69,59	-99,56	-68,30	35,60
GrSol-02	2	35,98	-11,62	-72,40	27,96
GrSol-03	3	31,02	-94,89	-48,11	36,04
GrSol-04	4	30,06	-12,67	-71,47	30,28

Combinazione SLU-COLL

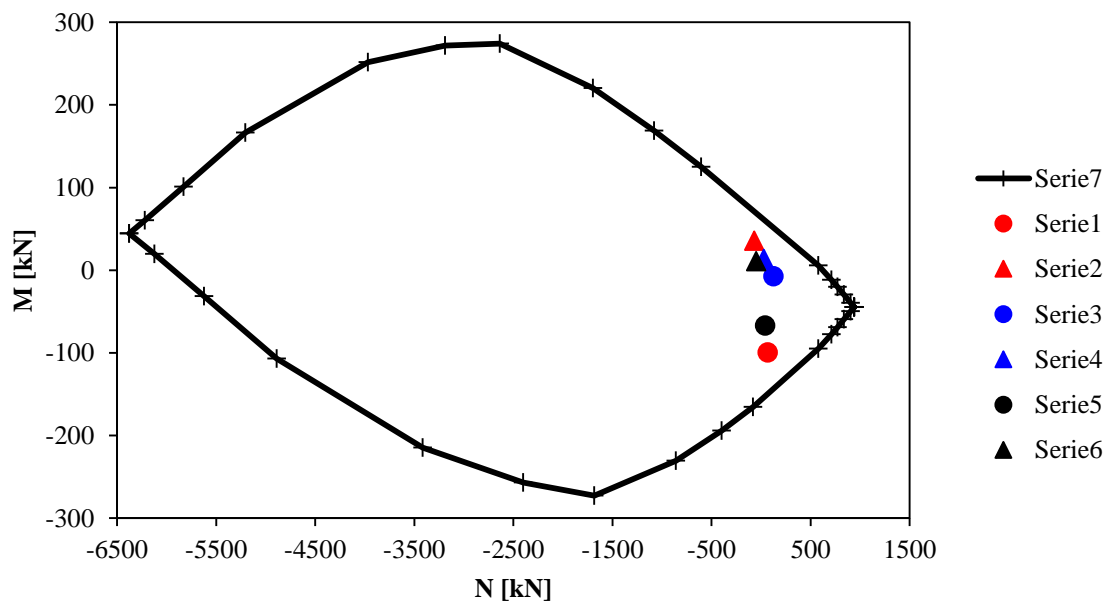
Gruppo	Sezione	max	min	min	max
		F22	M22	F22	M22
-	-	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m
GrSol-01	1	126,32	-7,36	29,43	13,35
GrSol-02	2	54,18	-7,51	17,14	2,28
GrSol-03	3	117,67	-13,50	37,00	7,95
GrSol-04	4	51,87	-8,31	18,47	1,98

Combinazione SLU-TRAF-MID

Gruppo	Sezione	max	min	min	max
		F22	M22	F22	M22
-	-	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m
GrSol-01	1	43,36	-67,10	-48,40	10,74
GrSol-02	2	26,59	-7,01	-46,92	115,07
GrSol-03	3	24,27	-66,66	-38,56	12,16
GrSol-04	4	22,54	-6,74	-45,87	116,30

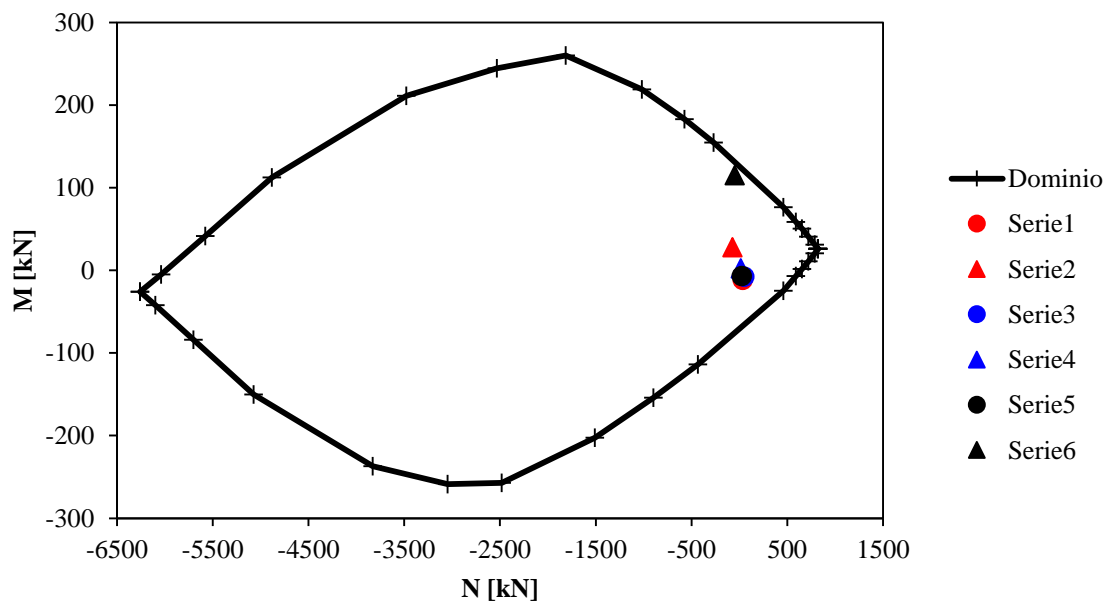
Sezione 1

Larghezza	1	m	A_{sup}	18	cm ² /m	d_{sup}	6	cm
Altezza	0,3	m	A_{inf}	6	cm ² /m	d_{inf}	23	cm



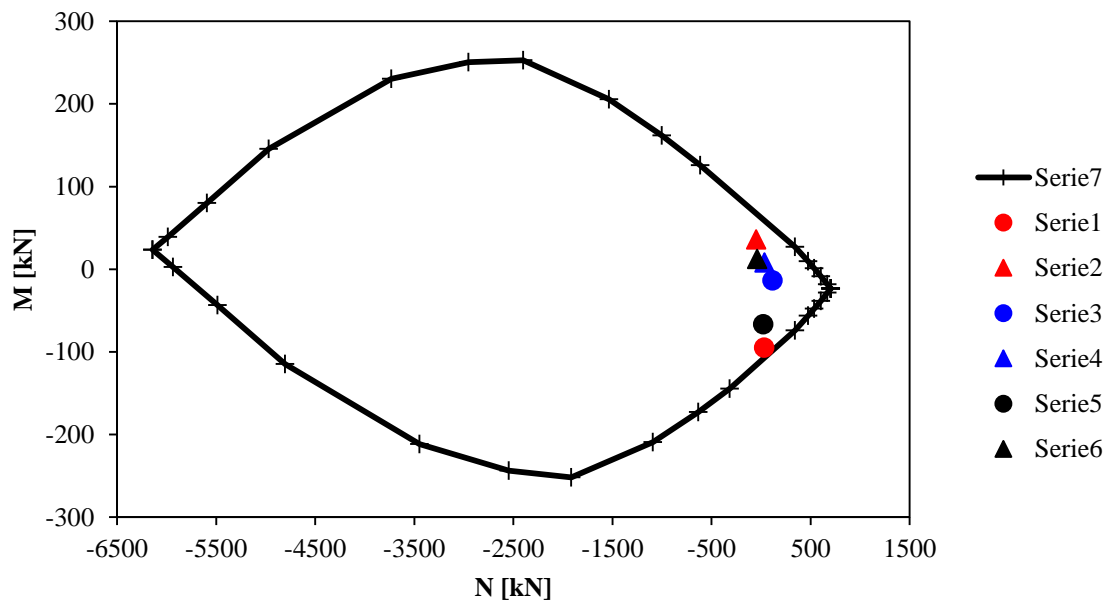
Sezione 2

Larghezza	1	m	A_{sup}	6	cm ² /m	d_{sup}	6	cm
Altezza	0,3	m	A_{inf}	15	cm ² /m	d_{inf}	23	cm



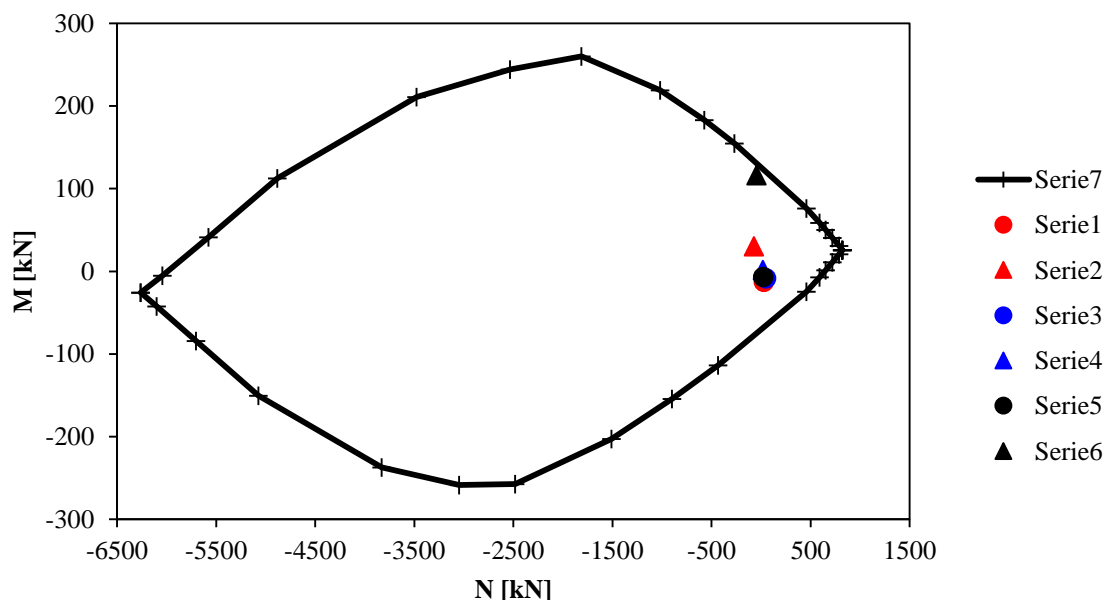
Sezione 3

Larghezza	1	m	A_{sup}	12	cm ² /m	d_{sup}	6	cm
Altezza	0,3	m	A_{inf}	6	cm ² /m	d_{inf}	23	cm



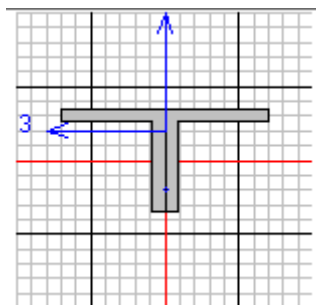
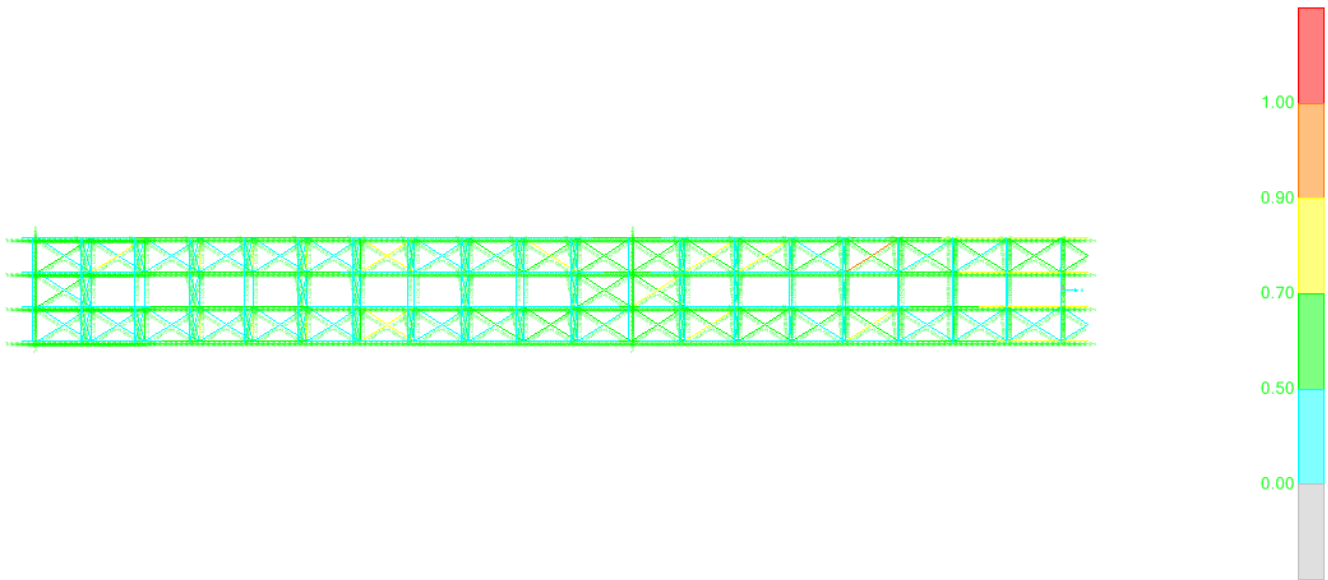
Sezione 4

Larghezza	1	m	A_{sup}	6	cm ² /m	d_{sup}	6	cm
Altezza	0,3	m	A_{inf}	15	cm ² /m	d_{inf}	23	cm



7.10 Verifica dei controventi

Si è condotta una verifica di stabilità dei controventi e la situazione più gravosa si verifica per il controvento di pianta di sezione 2L150X15/0/. In figura si riporta il valore del coefficiente di utilizzo di quest'elemento, che è pari a 0.963:



Italian NTC 2008 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 524	X Mid: -18.750	Combo: SLU-TRAF-LT	Design Type: Beam
Length: 2.968	Y Mid: 2.400	Shape: 2L120X15/0/	Frame Type: DCL-MRF
Loc : 2.968	Z Mid: -0.800	Class: Class 3	Rolled : Yes

Interaction=Method 2 (Annex B) MultiResponse=Envelopes P-Delta Done? No

GammaM0=1.05 GammaM1=1.05 GammaM2=1.25

Linea AV/AC VERONA – PADOVA

1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO

Titolo:
RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO
L=192M

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
IN0D00DI2CLNV5006001A

Pag.
134 di 135

An/Ag=1.00	RLLF=1.000	PLLF=0.750	D/C Lim=0.990	
Aeff=0.007	eNy=0.000	eNz=0.000		
A=0.007	Iyy=8.897E-06	iyy=0.036	Wel,yy=1.049E-04	Weff,yy=1.049E-04
It=0.000	Izz=1.728E-05	izz=0.050	Wel,zz=1.440E-04	Weff,zz=1.440E-04
Iw=0.000	Iyz=0.000	h=0.120	Wpl,yy=1.922E-04	Av,z=0.003
E=210000000.0	fy=355000.000	fu=510000.000	Wpl,zz=2.385E-04	Av,y=0.004
Iyz=0.000	Imax=1.728E-05	imax=0.050	Wel,zz,maj=1.440E-04	
Rot= 90 deg	Imin=8.897E-06	imin=0.036	Wel,zz,min=1.049E-04	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
2.968	-336.421	-3.595	0.896	0.090	-0.302	0.065

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing	Total	N	MMajor	MMinor	Ratio	Status
Equation	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Limit	Check
6.3.3(4)-6.61	0.963	= 0.794	+ 0.157	+ 0.012	0.990	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	-336.421	2294.314	2294.314				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	2294.314	2491.819	8826.172	3638.114	1.000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0.340	523.271	2.146	3.133	0.185	423.685
MajorB (y-y)	b	0.340	523.271	2.146	3.133	0.185	423.685
Minor (z-z)	b	0.340	4065.246	0.770	0.893	0.743	1704.426
MinorB (z-z)	b	0.340	4065.246	0.770	0.893	0.743	1704.426
Torsional TF	b	0.340	3638.114	0.814	0.935	0.716	1642.593

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd	
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	
Major (y-y)	-3.595	-3.595	35.451	35.451	35.451	33.855	
Minor (z-z)	0.896	0.896	48.686	48.686	48.686		
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr
LTB	d	0.760	0.258	0.555	0.955	1.371	558.881
	kyy	kzy	kzy	kzz			
Factors	1.476	0.655	0.986	0.655			

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	0.195	702.717	0.000	OK	0.079
Minor (y)	0.302	583.255	0.001	OK	0.079
	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW		
Reduction	702.717	1.000	0.100		

Linea AV/AC VERONA – PADOVA

1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO

Titolo:
RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO CONTINUO
L=192M

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
IN0D00DI2CLNV5006001A

Pag.
135 di 135

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor Left	VMajor Right
Major (V2)	2.334	0.195