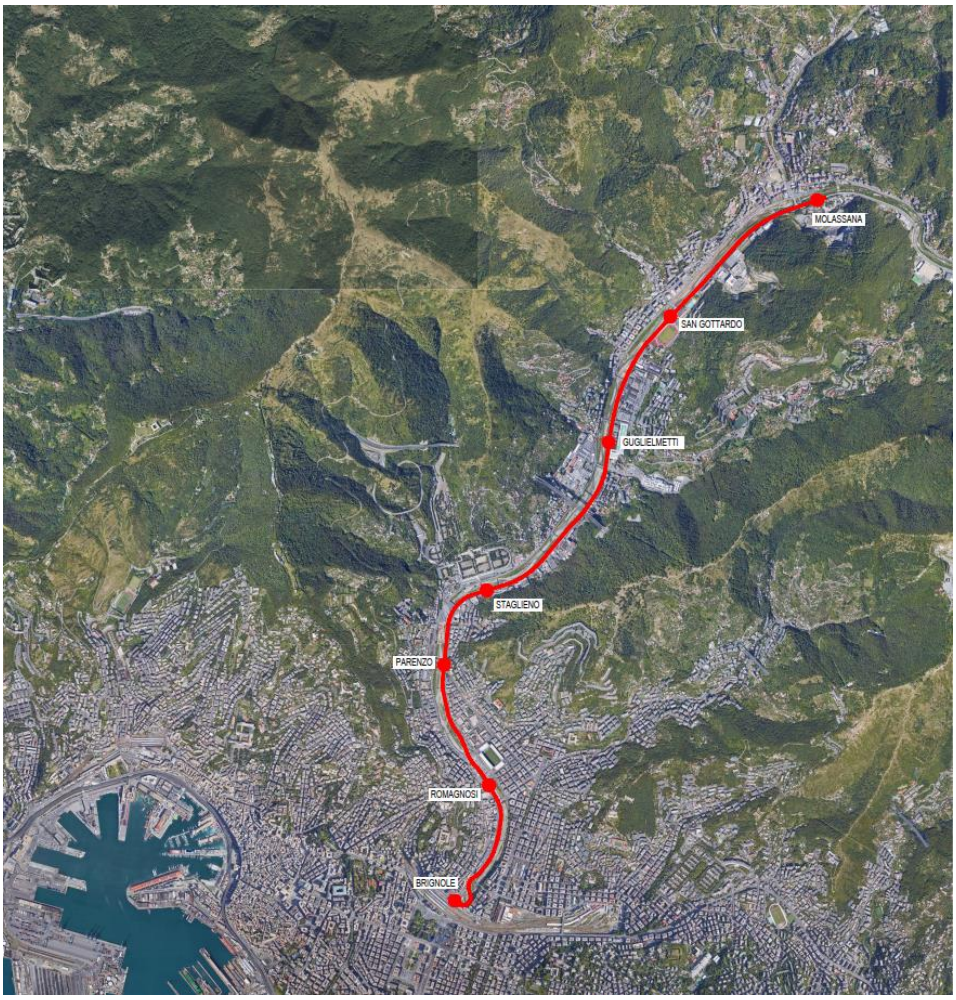
Comune di Genova

SKYMETRO

PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO

CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA
(D.lgs. n. 36 / 2023)



OPERE DI LINEA
PONTE BRIGNOLE
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE DI APPROCCIO

Commessa	Fase	Lotto	Disciplina	WBS	Tipo	Numero	Foglio	Rev.
MGE1	PR	LV	STR	MPB	R	002	00	A

Rev.	Descrizione	Nome		Data
A	Emissione	Redatto	M. Zampetti	22/12/2023
		Verificato	D. Maturi	22/12/2023
		Approvato	E. Calatozzo	22/12/2023
		Autorizzato	P. Marchetti	22/12/2023
B		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
C		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
D		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		

INDICE

1.	**PREMESSA**	**10**
1.1	**CRITERI DI PROGETTAZIONE STRUTTURALE**	**10**
2	**CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA**	**12**
3	**RIFERIMENTI NORMATIVI**	**18**
4	**MATERIALI UTILIZZATI**	**19**
4.1	**CALCESTRUZZO MAGRONE**	**19**
4.2	**CALCESTRUZZO FONDAZIONI**	**19**
4.3	**CALCESTRUZZO ELEVAZIONI**	**19**
4.4	**CALCESTRUZZO SOLETTA IMPALCATO**	**19**
4.5	**ACCIAIO**	**20**
4.5.1	ACCIAIO PER ARMATURA LENTA	20
4.5.2	ACCIAIO DA CARPENTERIA	20
4.5.3	PIOLI DI COLLEGAMENTO	20
4.5.4	UNIONI BULLONATE (A TAGLIO)	20
4.5.5	UNIONI SALDATE	20
4.6	**LEGAMI COSTITUTIVI**	**21**
4.6.1	DIAGRAMMA TENSIONE-DEFORMAZIONE CALCESTRUZZO	21
4.6.2	DIAGRAMMA TENSIONE-DEFORMAZIONE ACCIAIO ORDINARIO PER C.A.	21
5	**ANALISI DEI CARICHI**	**22**
5.1	**PESO PROPRIO**	**22**
5.2	**CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI**	**22**
5.3	**AZIONE DELLA TEMPERATURA**	**22**
5.4	**AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO**	**23**
5.4.1	FORZA LONGITUDINALE FRENAMENTO/AVVIO	23
5.4.2	SERPEGGIO	23
5.5	**AZIONE DEL VENTO**	**24**
5.6	**RITIRO E VISCOSITÀ**	**26**
5.7	**AZIONE SISMICA**	**28**
5.7.1	VITA NOMINALE	28
5.7.2	CLASSE D'USO	28
5.7.3	PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA	29
5.7.4	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	30
5.7.5	CARATTERIZZAZIONE TOPOGRAFICA DEL SITO	31
5.7.6	AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA E TOPOGRAFICA	31
5.7.7	MODELLAZIONE DELL'AZIONE SISMICA	32

5.7.8 FATTORE DI STRUTTURA 33
5.7.9 AZIONI SISMICHE DI PROGETTO 33

6 COMBINAZIONI DI CARICO 36

7 MODELLO DI CALCOLO 37

7.1 TIPO DI ANALISI SVOLTA 37

7.2 MODELLO AGLI ELEMENTI FINITI 37

8 RISULTATI 40

8.1 SOLLECITAZIONI ELEMENTARI 40
8.1.1 G1-ACCIAIO 40
8.1.2 G1-SOLETTA 43
8.1.3 G2-PERMANENTI 46
8.1.4 E2-RITIRO 49
8.1.5 E3-TERMICA 52
8.1.6 Q1-MOBILI-KK-SX-MAX V 55
8.1.7 Q1-MOBILI-KK-SX-MIN V 58
8.1.8 Q1-MOBILI-KK-SX-MAX M 61
8.1.9 Q1-MOBILI-KK-SX-MIN M 64

9 VERIFICA IMPALCATO 67

9.1 DESCRIZIONE DELLE SEZIONI E DEI CONCI 67

9.2 CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI LORDE 71

9.3 CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI EFFICACI 81

9.4 STATI LIMITE ULTIMI 81
9.4.1 SOLLECITAZIONI, TENSIONI, SCORRIMENTI 81
9.4.2 VERIFICA ACCIAIO ESTRADOSSO/INTRADOSSO PIATTABANDE 130
9.4.3 VERIFICA ACCIAIO ESTRADOSSO/INTRADOSSO ANIMA 134
9.4.4 VERIFICHE A TAGLIO 138
9.4.5 VERIFICHE DELLE UNIONI SALDATE 142
9.4.6 VERIFICHE ARMATURA LONGITUDINALE IN SOLETTA 145
9.4.7 VERIFICHE CALCESTRUZZO SOLETTA 149
9.4.8 VERIFICA IRRIGIDITORI TRASVERSALI E LONGITUDINALI 153
9.4.9 VERIFICA DEI CONNETTORI 155

9.5 STATI LIMITE DI FATICA 161
9.5.1 SOLLECITAZIONI, TENSIONI 161
9.5.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI FATICA 178

9.6 STATI LIMITE DI ESERCIZIO 183
9.6.1 SOLLECITAZIONI, TENSIONI, SCORRIMENTI E APERTURA FESSURE 183
9.6.2 VERIFICHE CALCESTRUZZO SOLETTA 216
9.6.3 VERIFICHE ARMATURA LONGITUDINALE SOLETTA 223
9.6.4 VERIFICA DELL'APERTURA DELLE FESSURE 227
9.6.5 VERIFICHE A DEFORMAZIONE 236

9.6.6 VERIFICHE A DEFORMAZIONE NEL PIANO ORIZZONTALE DELL'IMPALCATO 238
9.6.7 VERIFICHE DEL COMPORTAMENTO DINAMICO 239
9.7 CONTROMONTA DI COSTRUZIONE 239
9.8 RIEPILOGO DELLE VERIFICHE 242
10 VERIFICA TRAVERSI 244
11 SOLETTA 246
11.1 VERIFICA PREDALLE 246
11.2 VERIFICA DELLA SOLETTA IN ESERCIZIO 249
12 AZIONI SUI DISPOSITIVI DI APPOGGIO 251
12.1 APPOGGIO FISSO 252
12.2 APPOGGIO UNI-TRASVERSALE 252
12.3 APPOGGIO UNI-LONGITUDINALE 253
12.4 APPOGGIO MULTI-DIREZIONALE 253
13 PULVINO 01 254
13.1.1 AZIONI DI PROGETTO 256
13.1.1.1 Peso proprio 256
13.1.1.2 Peso del rinterro 257
13.1.1.3 Spinta statica 258
13.1.1.4 Spinta carichi mobili a tergo spalla 259
13.1.1.5 Sovraspinta sismica 260
13.1.1.6 Inerzia masse direzione longitudinale 261
13.1.1.7 Inerzia masse direzione trasversale 261
13.1.1.8 Inerzia masse direzione verticale 261
13.1.1.9 Azioni impalcato 262
13.1.2 AZIONI SULLE FONDAZIONI 263
13.1.2.1 Combinazione: Quasi Permanente 263
13.1.2.2 Combinazione: SLU 263
13.1.2.3 Combinazione: SLV 265
13.1.3 REAZIONI GLOBALI 266
13.2 VERIFICA PULVINO 267
14 TRAVERSO 269
14.1.1 AZIONI DI PROGETTO 271
14.1.1.1 Peso proprio 271
14.1.1.2 Inerzia masse direzione longitudinale 271
14.1.1.3 Inerzia masse direzione trasversale 271
14.1.1.4 Inerzia masse direzione verticale 271
14.1.1.5 Azioni impalcato 271
14.1.2 AZIONI SULLE FONDAZIONI 272
14.1.2.1 Combinazione: Quasi Permanente 272

14.1.2.2 Combinazione: SLU 272
14.1.2.3 Combinazione: SLV 274
14.1.3 REAZIONI GLOBALI 275
14.2 VERIFICA ROSTRO – SLU-SLV 276
14.3 VERIFICA TRAVERSO SPALLA – SLU-SLV 277

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Schema appoggi 12
Figura 2. Planimetria di inquadramento 12
Figura 3. Planoprofilo 13
Figura 4. Pianta fondazioni 14
Figura 5. Prospetto traverso spalla 14
Figura 6. Sezioni trasversali 15
Figura 7. Sezioni trasversali 15
Figura 8. Sezioni trasversali 16
Figura 9. Carpenteri campata 1 17
Figura 10. Carpenteri campata 2 17
Figura 11. Schema carichi variabili da traffico 23
Figura 12. §2.4.2 D.M. 17/01/2018 29
Figura 13. Tabella 2.4.II D.M. 17/01/2018 29
Figura 14. Spettro SLV 34
Figura 15. Parametri sismici SLV 35
Figura 16. Travi e soletta 38
Figura 17. Diaframmi 38
Figura 18. Soletta per carichi di esercizio 38
Figura 19. Soletta fase sismica 39
Figura 20. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N 40
Figura 21. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V 41
Figura 22. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M 42
Figura 23. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N 43
Figura 24. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V 44
Figura 25. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M 45
Figura 26. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N 46
Figura 27. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V 47
Figura 28. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M 48
Figura 29. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N 49
Figura 30. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V 50
Figura 31. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M 51
Figura 32. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N 52
Figura 33. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V 53
Figura 34. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M 54
Figura 35. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N 55
Figura 36. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V 56
Figura 37. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M 57
Figura 38. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N 58
Figura 39. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V 59
Figura 40. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M 60
Figura 41. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N 61
Figura 42. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V 62
Figura 43. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M 63
Figura 44. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N 64
Figura 45. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V 65

Figura 46. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M 66
Figura 47. Diagramma rapporto domanda/capacità – Pressoflessione 244
Figura 48. Diagramma rapporto domanda/capacità – Sforzo di Taglio 244
Figura 49. Dettaglio verifica traverso maggiormente sollecitato 245
Figura 50. Schema appoggi 251
Figura 51. Convenzione sollecitazioni 251
Figura 52. Modello numerico pulvino 01 254
Figura 53. Modello numerico pulvno: esempio applicazione dei carichi dell'impalcato. 255
Figura 54. Modello numerico pulvno: molle elastiche lineari 255
Figura 55. Reazioni micropali – direzione Z 263
Figura 56. Reazioni micropali – direzione X 263
Figura 57. Reazioni micropali – direzione Y 264
Figura 58. Reazioni micropali – direzione Z 264
Figura 59. Reazioni micropali – direzione X 265
Figura 60. Reazioni micropali – direzione Y 265
Figura 61. Reazioni micropali – direzione Z 266
Figura 62. Modello numerico traverso 269
Figura 63. Modello numerico traverso: esempio applicazione dei carichi dell'impalcato. 270
Figura 64. Modello numerico traverso: molle elastiche lineari 270
Figura 65. Reazioni micropali – direzione Z 272
Figura 66. Reazioni micropali – direzione X 272
Figura 67. Reazioni micropali – direzione Y 273
Figura 68. Reazioni micropali – direzione Z 273
Figura 69. Reazioni micropali – direzione X 274
Figura 70. Reazioni micropali – direzione Y 274
Figura 71. Reazioni micropali – direzione Z 275
Figura 72. Diagramma dei coefficienti di verifica (<1 verifica soddisfatta) 277

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1.	Tabella 2.4.I D.M. 17/01/2018	28
Tabella 2.	Tabella Probabilità di superamento	29
Tabella 3.	Tabelle 3.2. V – 3.2.VI D.M. 17/01/2018	32
Tabella 4.	Tabelle 5.2.VI D.M. 17/01/2018	36
Tabella 5.	Tabelle 5.2.V D.M. 17/01/2018	37

1. PREMESSA

La tratta in progetto costituisce il prolungamento della linea metropolitana di Genova esistente. La nuova tratta comprende sei nuove stazioni ed è lunga circa 6,9 km.

La diramazione dall'esistente avviene ad est della stazione di Brignole, all'inizio dell'attuale tronchino di inversione dei treni. Qui si inseriscono due nuovi deviatoi che si distaccano dalla linea attuale, che è previsto proseguirà verso la stazione di Martinez attualmente in corso di realizzazione. La linea si porta quindi lungo la Val Bisagno portandosi per un brevissimo tratto in sponda sinistra e passare poi con un'opera di scavalco del Torrente alla sponda destra. Da qui proseguirà fino alla stazione Romagnosi, per poi portarsi di nuovo in sponda sinistra, attraversando di nuovo il Torrente in corrispondenza della copertura esistente del Bisagno, sfruttando l'ingombro delle strutture già realizzate. Da qui in poi la linea si tiene in sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle stazioni Parenzo, Staglieno, Guglielmetti, San Gottardo e Molassana.

Le stazioni hanno una distanza media di circa 1,15 km e al termine della linea è previsto un tronchino per effettuare l'inversione dei treni, ma anche per far sostare i rotabili durante la notte.

In corrispondenza della stazione Molassana è previsto un polo intermodale, con parcheggi per auto private e dove verranno attestate in particolare le linee extraurbane provenienti da monte.

1.1 Criteri di progettazione strutturale

Il Decreto Ministeriale 17.01.2018 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" e la successiva Circolare Ministeriale 2019 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni" adeguano le normative italiane agli standard degli Eurocodici Strutturali che rappresentano le più recenti ed innovative normative europee in materia di costruzioni.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC18) definiscono i principi per il progetto, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni, nei riguardi delle prestazioni loro richieste in termini di requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio, e di durabilità.

Esse forniscono quindi i criteri generali di sicurezza, precisano le azioni che devono essere utilizzate nel progetto, definiscono le caratteristiche dei materiali e dei prodotti e, più in generale, trattano gli aspetti attinenti alla sicurezza strutturale delle opere. Circa le indicazioni applicative per l'ottenimento delle prescritte prestazioni, per quanto non espressamente specificato nella norma, ci si può riferire a normative di comprovata validità e ad altri documenti tecnici, in particolare quindi agli Eurocodici con i relativi Annessi Tecnici Nazionali (DAN) che costituiscono il sistematico supporto applicativo delle stesse norme. Le opere e le componenti strutturali devono essere progettate, eseguite, collaudate e soggette a manutenzione in modo tale da consentirne la prevista utilizzazione, in forma economicamente sostenibile e con il livello di sicurezza previsto dalle presenti norme. La sicurezza e le prestazioni di un'opera o di una parte di essa devono essere valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la sua vita nominale.

La vita nominale di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni durante i quali la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere utilizzata per lo scopo al quale è destinata. Si definisce stato limite la condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze

per le quali è stata progettata. Le opere e le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU) ovvero capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;
- sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE) ovvero capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;
- robustezza nei confronti di azioni eccezionali ovvero capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità delle cause innescanti quali il sisma (SLV e SLD).

2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

L'impalcato è realizzato in struttura composta acciaio/calcestruzzo con schema statico a travata appoggiata con dispositivi di appoggio tipo fisso-mobile.

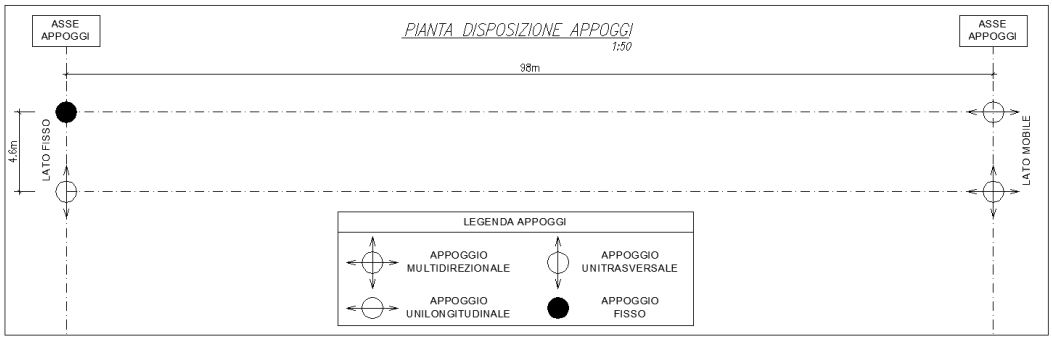


Figura 1. Schema appoggi

L'altezza travata è pari a 1.25 m con una soletta in c.a. da 0.30 m di spessore.

L'indeformabilità della sezione è garantita da diaframmi in parete piena intermedi realizzati con profili HEA500, posti ad interasse longitudinale tipico pari a 6.25 m. Per la stabilità delle anime vengono predisposti irrigidimenti verticali d'anima posti ad interasse longitudinale pari a 3.125 m.

L'impalcato presenta uno sviluppo in asse di 25 m (distanza asse appoggi) ed è costituito da travi in acciaio poste ad interasse pari a 4.6 m (in retto) e soletta in c.a. di larghezza 8.2 m (in retto).

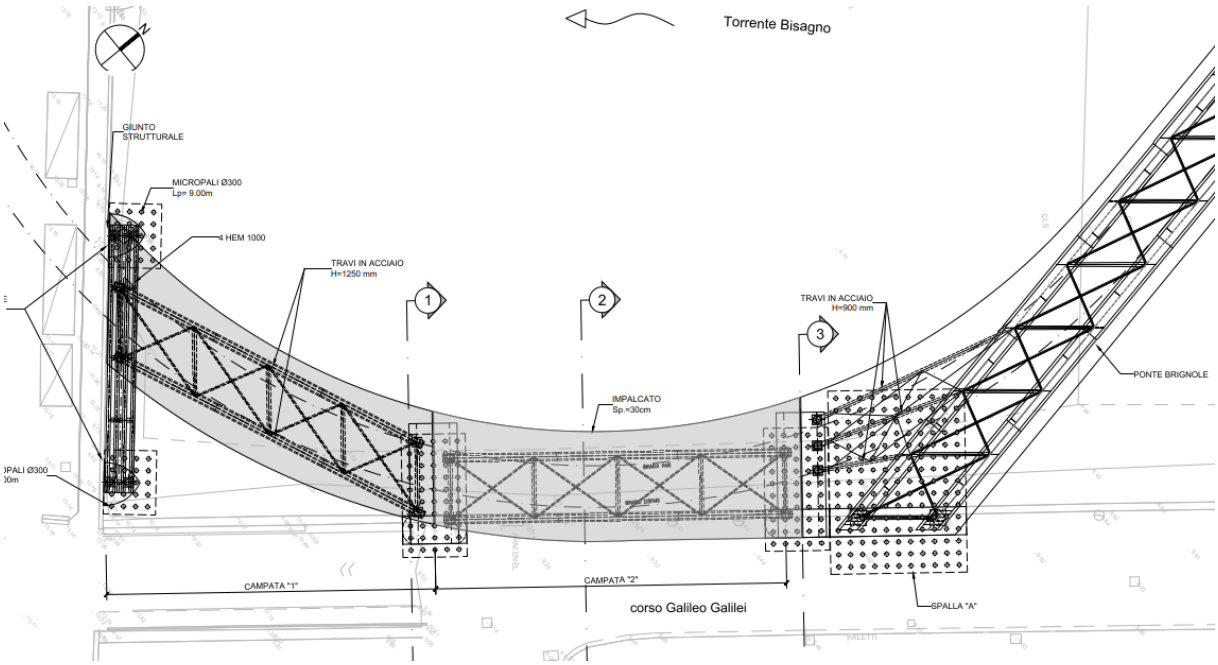


Figura 2. Planimetria di inquadramento

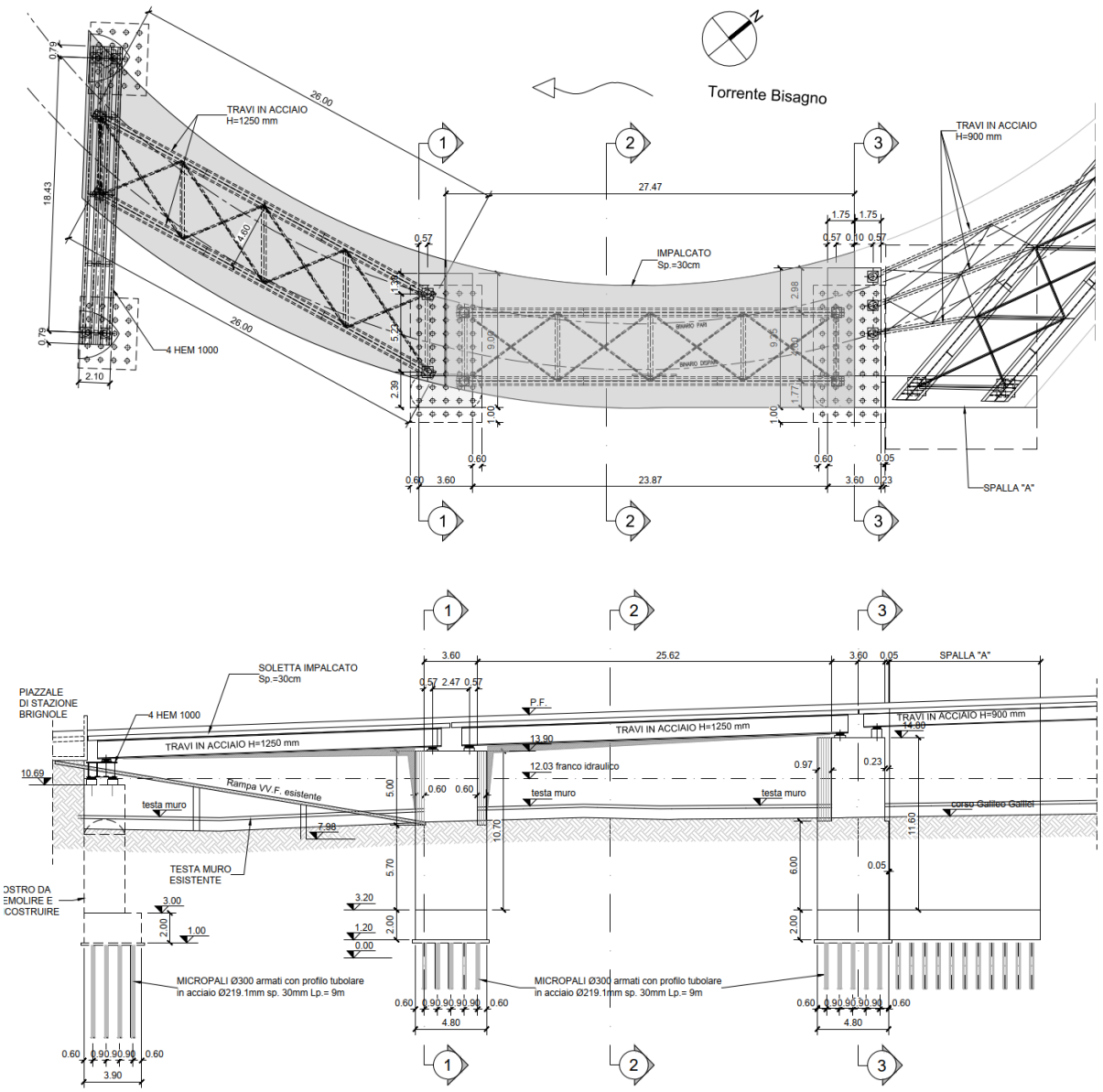


Figura 3. Planoprofilo

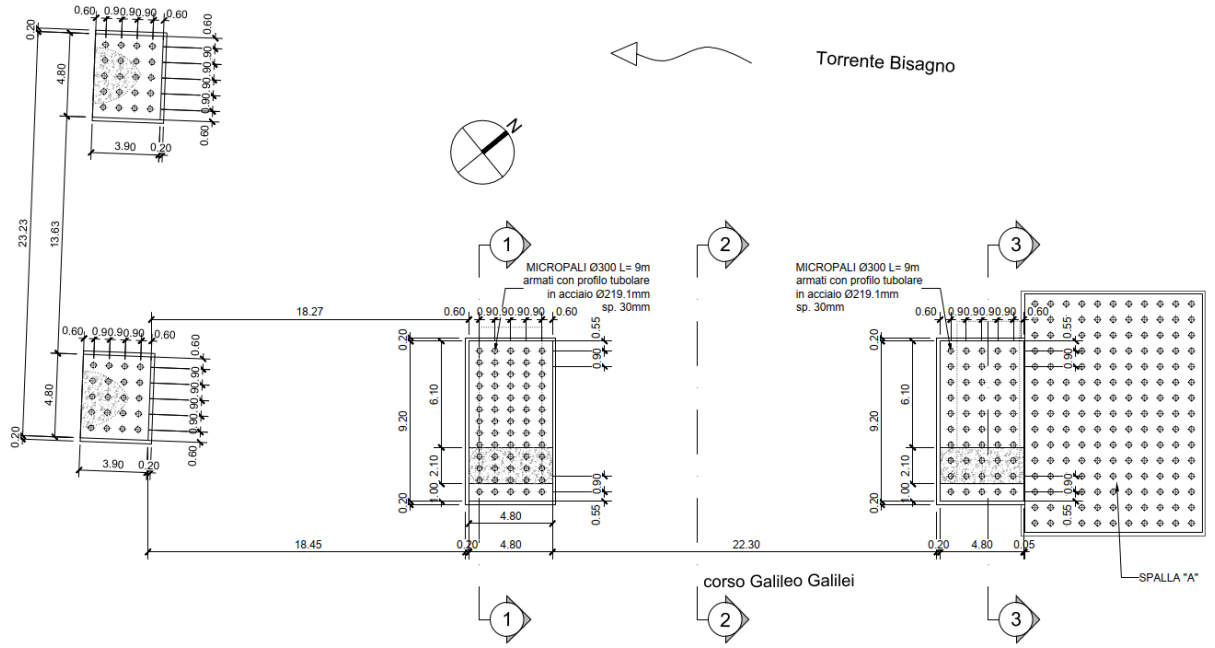


Figura 4. Pianta fondazioni

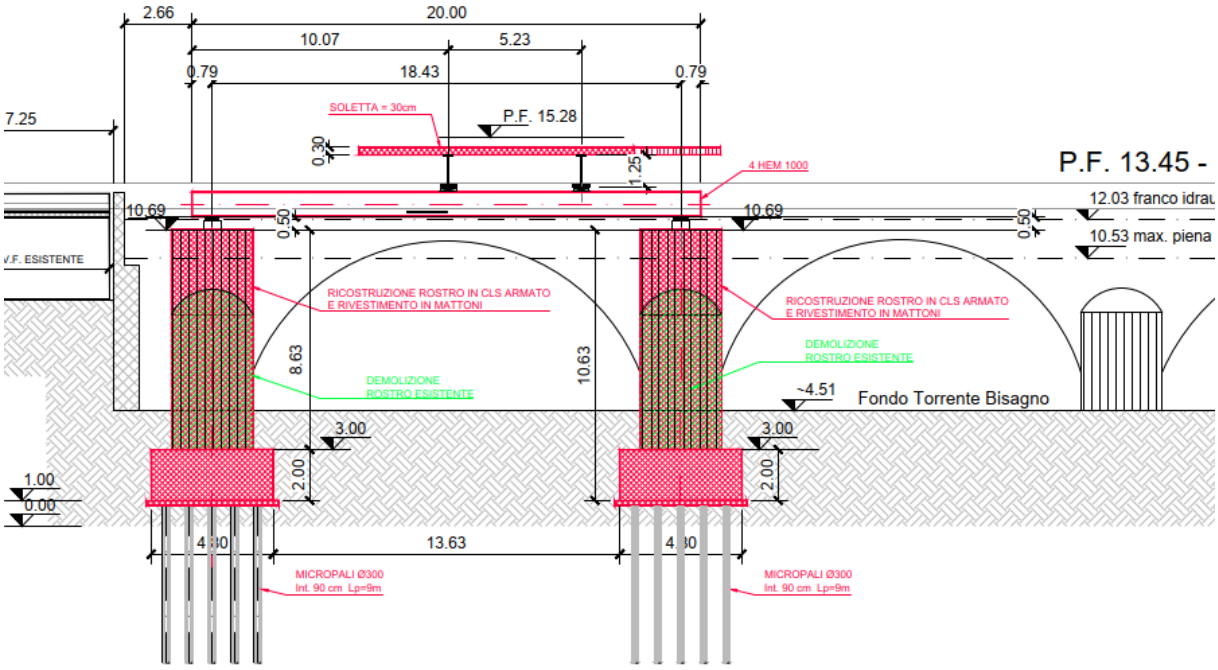


Figura 5. Prospetto traverso spalla

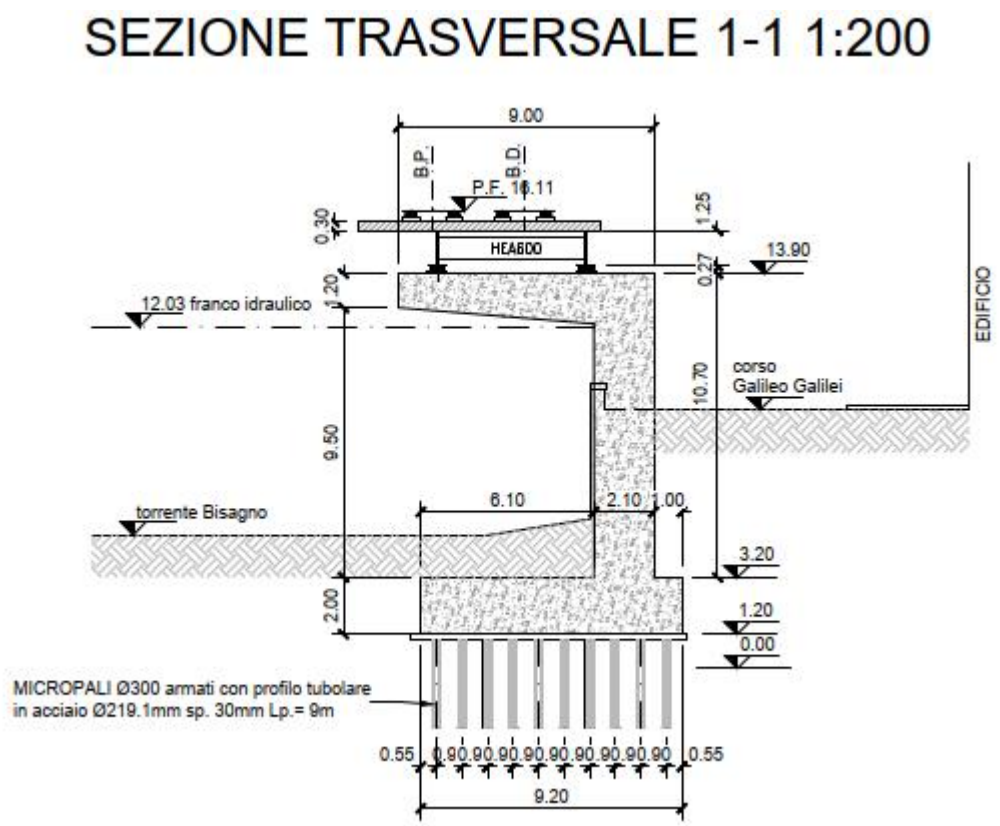


Figura 6. Sezioni trasversali

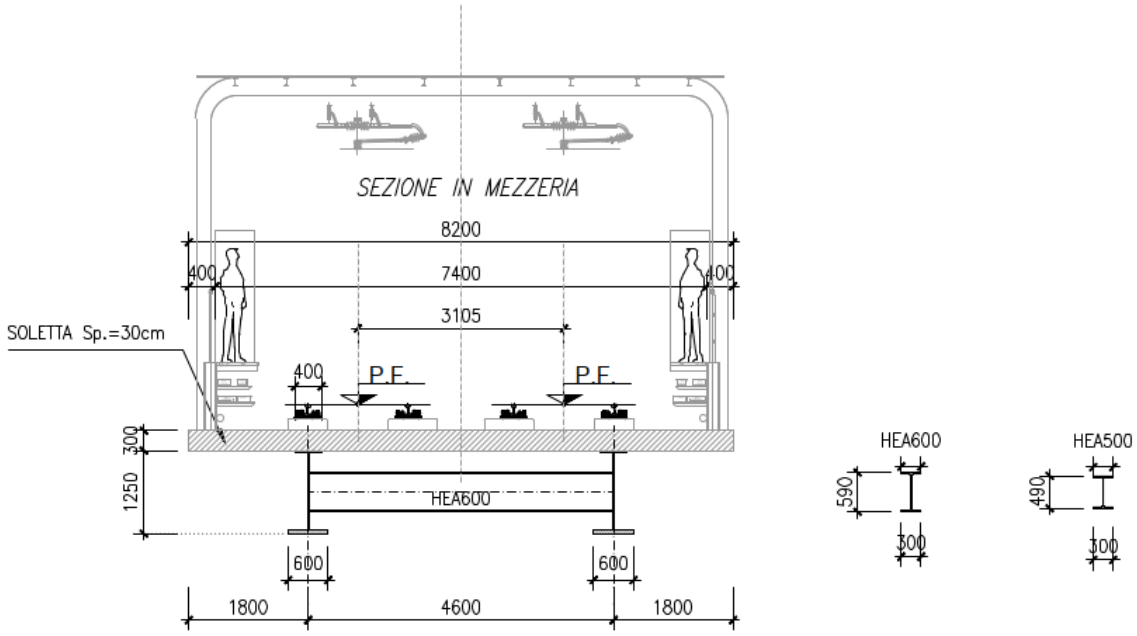


Figura 7. Sezioni trasversali

SEZIONE TRASVERSALE 3-3 1:200

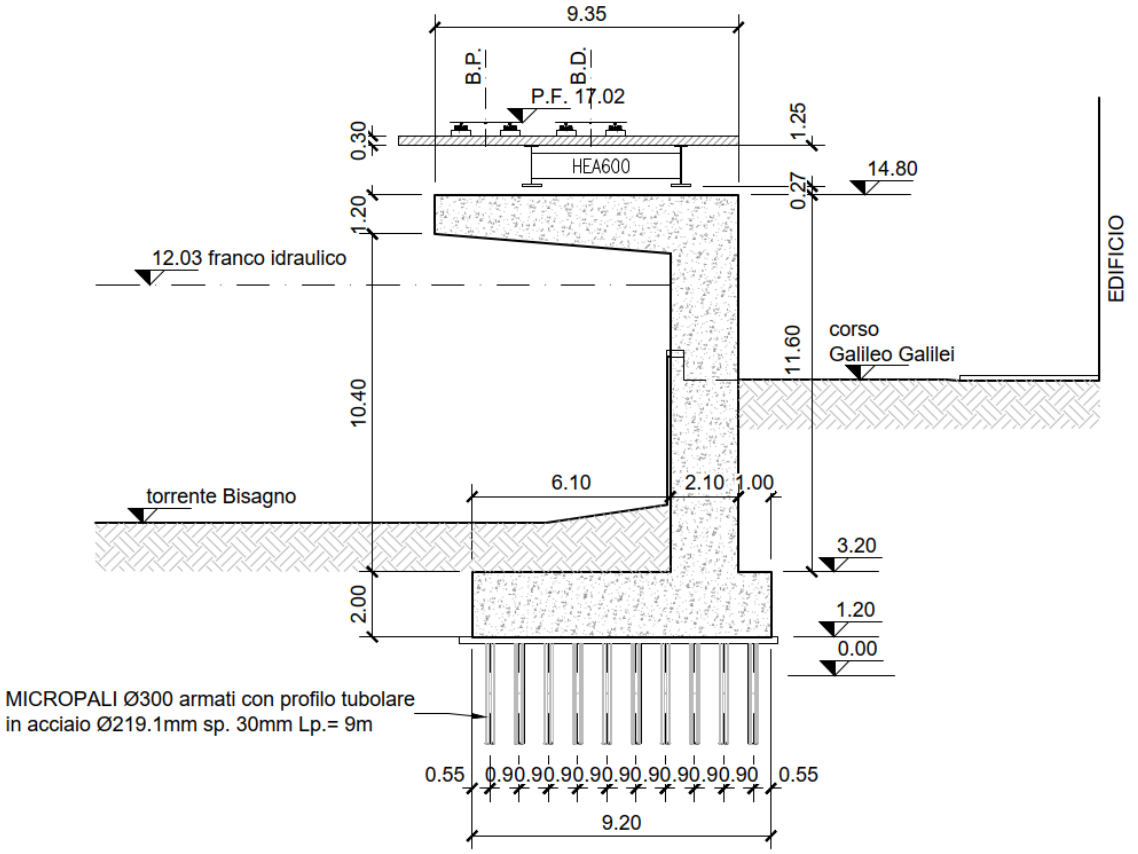


Figura 8. Sezioni trasversali

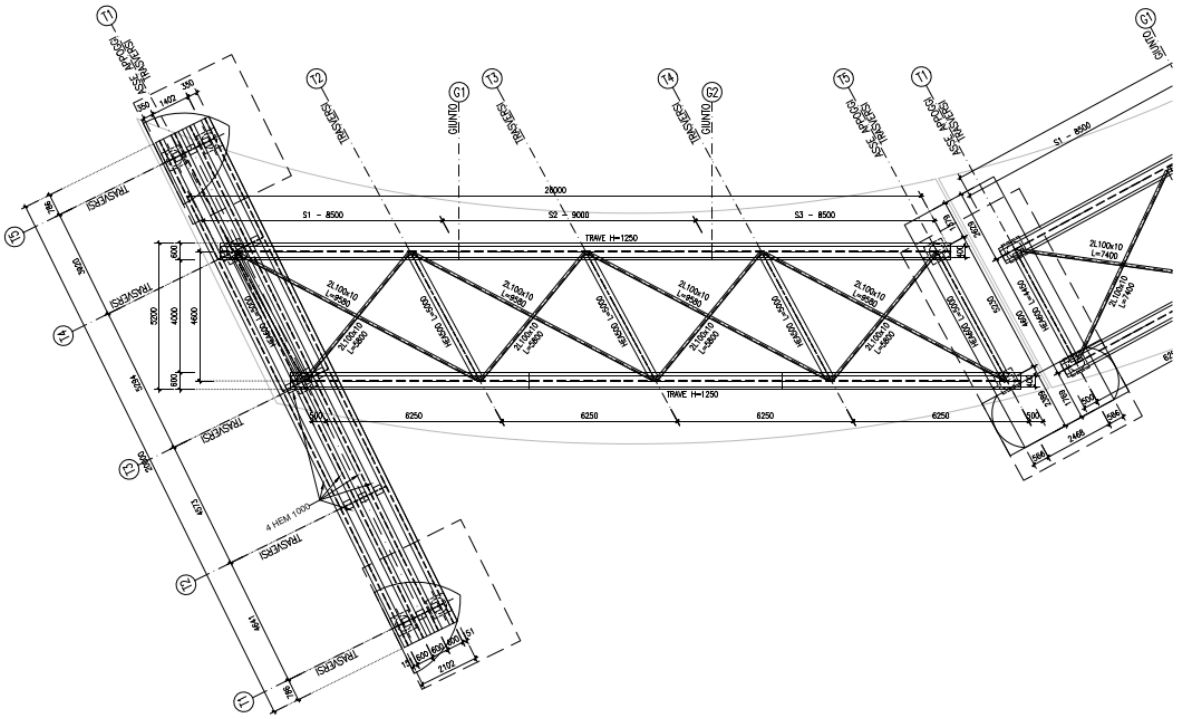


Figura 9. Carpenteri campata 1

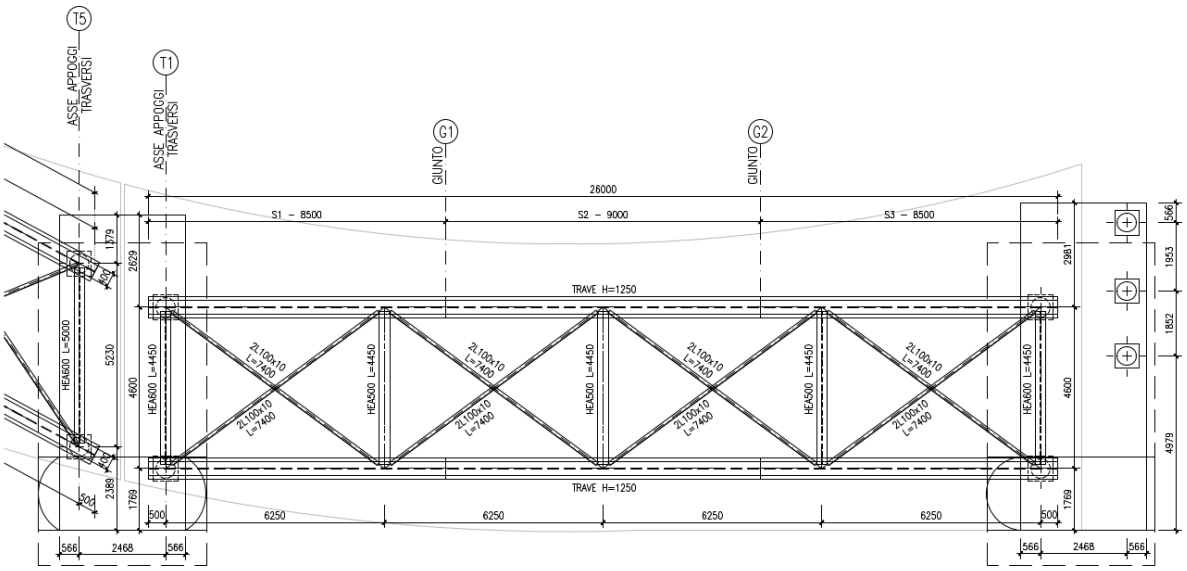


Figura 10. Carpenteri campata 2

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le verifiche relative alle opere dell'intervento in esame sono state condotte secondo quanto prescritto dalle seguenti Normative:

- **D.M. 17/01/2018, n.8 Norme Tecniche per le costruzioni**
- **Circ. Min. 21 gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione dell' «Aggiornamento delle "Norme tecniche per la costruzioni"» di cui al D.M. 17 gennaio 2018**
- Legge 05/11/1971, n.1086 Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica" e relative istruzioni (Circ. LL.PP. 14/02/1974, n. 11951)
- UNI EN 1990 Basis of structural design
- UNI EN 1991-1-1 Actions on structures - General actions - Densities, self-weight and imposed loads
- UNI EN 1991-1-4 Actions on structures - General actions - Wind actions
- UNI EN 1991-1-5 Actions on structures - General actions - Thermal actions
- UNI EN 1992-1-1 Design of concrete structures -General - Common rules for building and civil engineering structures
- UNI EN 1992-2 Design of concrete structures -Bridges
- UNI EN 1993-1-1 Design of steel structures - General rules and rules for buildings
- UNI EN 1993-1-5 Design of steel structures – Plated structural elements
- UNI EN 1993-1-8 Design of steel structures - Design of Joints
- UNI EN 1993-2 Design of steel structures - Steel Bridges
- UNI EN 1994-1-1 Design of composite steel and concrete structures – General rules and rules for buildings
- UNI EN 1994-2 Design of composite steel and concrete structures – General rules and rules for bridges
- Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale Linee guida sul calcestruzzo strutturale
- UNI-EN 206-1 Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI-EN 11104 Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1

4 MATERIALI UTILIZZATI

4.1 Calcestruzzo magrone

CALCESTRUZZO MAGRO classe **C12/15**

4.2 Calcestruzzo fondazioni

CALCESTRUZZO classe **C28/35**

- Tipo di cemento CEM III÷V;
- Classe di esposizione ambientale: XC2+XA1;
- Rapporto A/C: ≤ 0.55;
- Dosaggio cemento = 320 kg/mc
- Copriferro minimo = 50 mm;
- Diametro massimo inerti: 32 mm.

4.3 Calcestruzzo elevazioni

CALCESTRUZZO classe **C32/40**

- Tipo di cemento CEM III÷V;
- Classe di esposizione ambientale: XC2+XA2;
- Rapporto A/C: ≤ 0.50;
- Dosaggio cemento = 340 kg/mc
- Classe di consistenza = S4
- Diametro massimo inerti: 32 mm.
- Copriferro minimo = 45 mm;

4.4 Calcestruzzo soletta impalcato

CALCESTRUZZO classe **C35/45**

- Tipo di cemento CEM III÷V;
- Classe di esposizione ambientale: XC4+XD1;
- Rapporto A/C: ≤ 0.50;
- Dosaggio cemento = 340 kg/mc
- Classe di consistenza = S4
- Diametro massimo inerti: 22 mm.
- Copriferro minimo = 40 mm;
- Additivi antiritiro secondo UNI 1504-3

4.5 Acciaio

4.5.1 Acciaio per armatura lenta

Classe di acciaio		B450	
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	540	N/mm^2
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	450	N/mm^2
Resistenza di progetto	f_{yd}	391.3	N/mm^2
Sovra-resistenza	f_{tk} / f_{yk}	≥1.15	-
Modulo di elasticità	E_s	210000	N/mm^2

4.5.2 Acciaio da carpenteria

UNI EN 10025-5 S355 W	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]
t ≤ 40mm	355	510
40 < t ≤ 80mm	335	490
80 < t ≤ 100mm	315	470
100 < t ≤ 150mm	295	450

4.5.3 Pioli di collegamento

Pioli elettrosaldati tipo Nelson	S235J2G3+C450 (ex ST 37-3K)	EN ISO13918

4.5.4 Unioni bullonate (a taglio)

Viti ad alta resistenza	Classe 10.9	UNI EN ISO 898/1
Dadi ad alta resistenza	Classe 10	UNI EN 898/2
Rosette	Acciaio C50	UNI EN 10083/2
Piastrine	Acciaio C50	UNI EN 10083/2

4.5.5 Unioni saldate

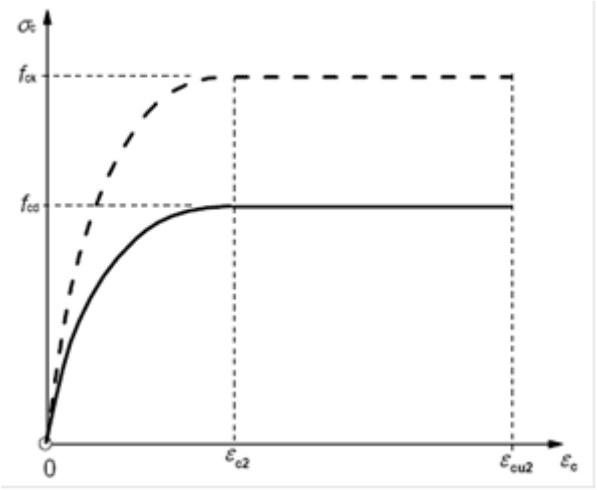
Saldature a completa penetrazione (UNI EN 1011)

Saldature a cordone d'angolo simmetriche (UNI EN 1011), altezza di gola minima di 0,7 volte lo spessore più piccolo dell'elemento da unire dove non diversamente indicato.

4.6 Legami costitutivi

4.6.1 Diagramma tensione-deformazione calcestruzzo

Modello Parabola rettangolo



$$\sigma_c = f_{cd}\left[1-\left(1-\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_{c2}}\right)^n\right] \quad \text{for} \quad 0 \le \varepsilon_c \le \varepsilon_{c2}$$

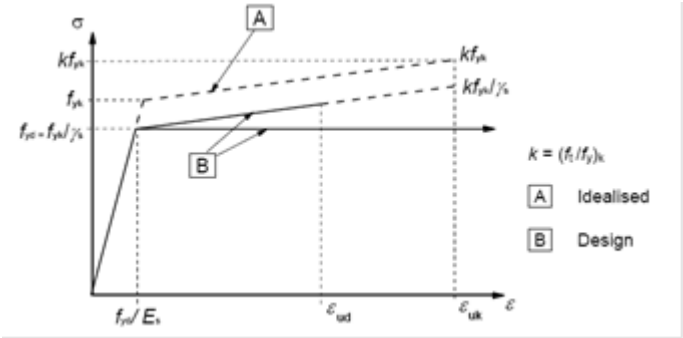
$$\sigma_c = f_{cd} \quad \text{for} \quad \varepsilon_{c2} \le \varepsilon_c \le \varepsilon_{cu2}$$

dove:

- n = 2
- ε_{c2}= 0.0020 (deformazione allo sforzo massimo)
- ε_{cu2}= 0.0035 (deformazione ultima)

4.6.2 Diagramma tensione-deformazione acciaio ordinario per c.a.

Modello Elastico perfettamente plastico



k = 0

f_{yd} / E_s = 0.186%

ε_{ud}= 0.9 e_{uk} = 6.75%

5 ANALISI DEI CARICHI

5.1 Peso proprio

Il carico dovuto al peso proprio dei vari elementi strutturali che compongono il viadotto viene calcolato automaticamente, nel modello numerico, per gli elementi strutturali in acciaio e manualmente per gli elementi in c.a..

- γg cls armato = 25.0 kN/m3
- Soletta (0.30 m x 8.2 m x 25 kN/m3) = 61.5 kN/m

- γg acciaio = 78.5 kN/m3
- Carpenterie metalliche (dato ricavato dal modello numerico) = 12.6 kN/m

5.2 Carichi permanenti non strutturali

Il peso proprio degli elementi non strutturali è direttamente applicato agli elementi strutturali, sotto forma di carico uniformemente distribuito. Nell'analisi sismica, i sovraccarichi permanenti sono considerati masse applicate agli elementi strutturali e partecipanti alla massa totale dell'impalcato.

- Rotaie = 2 kN/m
- Alimentazione = 2 kN/m
- Baggioli = 21 kN/m
- Cavi = 6 kN/m
- Parapetti = 1 kN/m
- Centine = 2.9 kN/m
- Pannelli fotovoltaici = 1.4 kN/m
- Grigliato = 0.3 kN/m
- Cordoli (0.4 m x 1 m x 25 kN/m3) x 2 = 20 kN/m

G2 = 56.6 kN/m

5.3 Azione della temperatura

Per quanto riguarda gli effetti della temperatura sulla struttura sono state valutate le seguenti condizioni di carico:

- Variazione termica differenziale sull'altezza della trave: si considera alternativamente (a seconda dell'effetto più gravoso) un gradiente termico di ±10°C.

- Variazione termica uniforme sull'altezza della trave: si considera una variazione termica di ±30°C.

5.4 Azioni variabili da traffico

L'azione variabile da traffico è stata considerata facendo riferimento al seguente schema di carico:

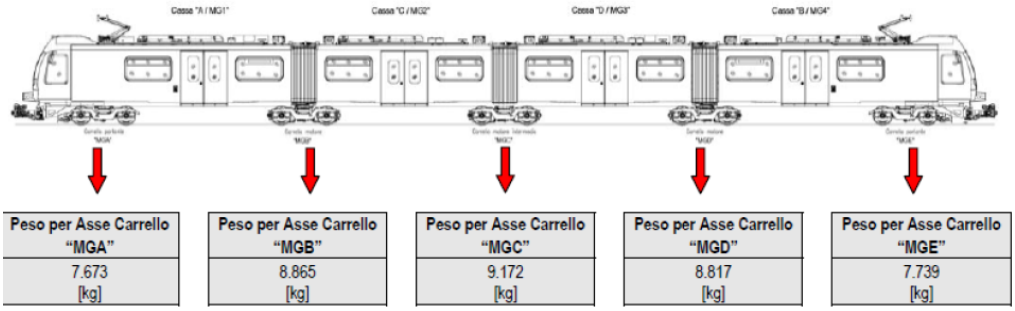
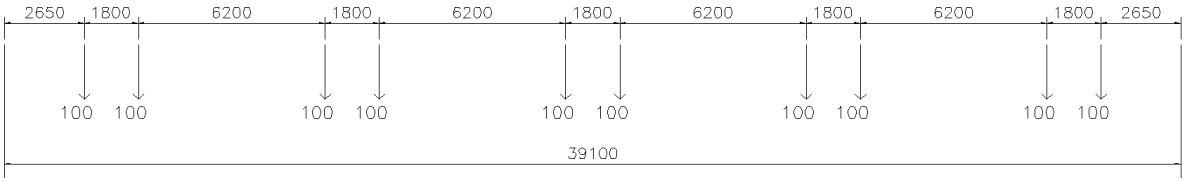


Figura 11. Schema carichi variabili da traffico

In favore di sicurezza, è stato considerato un carico che prevede 100 kN per asse, disposto secondo lo schema in figura, in modo da tener conto dei diversi veicoli che transiteranno sulla linea.



I coefficienti di incremento dinamico Φ che aumentano l'intensità dei modelli di carico definiti in 5.2.2.2.1 si assumono pari a Φ_2 o Φ_3, in dipendenza del livello di manutenzione della linea. In particolare, si assumerà:

(a) per linee con elevato standard manutentivo:

$$\Phi_2 = \frac{1{,}44}{\sqrt{L_\phi} - 0{,}2} + 0{,}82 \quad \text{con la limitazione } 1{,}00 \le \Phi_2 \le 1{,}67 \qquad [5.2.6]$$

(b) per linee con ridotto standard manutentivo:

$$\Phi_3 = \frac{2{,}16}{\sqrt{L_\phi} - 0{,}2} + 0{,}73 \quad \text{con la limitazione } 1{,}00 \le \Phi_3 \le 2{,}00 \qquad [5.2.7]$$

Φ_3 (25m) = 1.18

β = 1.1

5.4.1 Forza longitudinale frenamento/avvio

L'azione di frenatura e accelerazione è stata considerata con una forza longitudinale di 8.7 kN/m applicata sulla trave ad U pari al 30% del carico verticale (si veda ACI 343.1R-12).

5.4.2 Serpeggio

L'azione di serpeggio applicata è la seguente:

- $F_{serpeggio}$ = 100 KN

5.5 Azione del Vento

AZIONI DEL VENTO (§3.3 NTC18)

Regione **Liguria** Zona 7

Altitudine sul livelo del mare a_s = **5.0** [m]

Tab. 3.3.I -*Valori dei parametri* $v_{b,0}$, a_0, k_a

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32



Figura 3.3.1 – *Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano*

3.3.1 Velocità base di riferimento

Velocità base di riferimento al livello del mare		$v_{b,0}$ =	28.0	[m/s]
parametri tabella 3.I		a_0 =	1000	[m]
parametri tabella 3.I		k_a =	0.54	[1/s]
Coefficiente di altitudine	c_a=1 per $a_s \le a_0$; c_a=1+k_a(a_s/a_0 -1) per $a_s > a_0$	c_a =	1.0	
Velocita base di riferimento	$v_b = v_{b,0}\, c_a$	v_b =	28.0	[m/s]

3.3.2 Velocità di riferimento

Periodo di ritorno		T_R =	50	[anni]
Coefficiente di ritorno	$c_r = 0.75\,(1-0.2\,\ln(-\ln(1-1/T_R)))^{0.5}$	c_r =	1.00	
Velocita di riferimento di progetto	$v_r = v_b\, c_r$	v_r =	28.0	[m/s]

3.3.6 Pressione cinetica di riferimento

		ρ_{aria} =	1.25	[kg/m^3]
Pressione cinetica di riferimento	$q_r = 0.5\,\rho\, v_r^2$	**q_p =**	**0.49**	[kN/m^2]

3.3.7 Coefficiente di esposizione

Classe di rugosità de terreno			**B**	
Distanza dalla costa e altitudine			**<10 km**	
Categoria di esposizione del sito			IV	
Coefficiente di topografia		c_t =	1.0	
Fattore di terreno		k_r =	0.22	
Lunghezza di rugosità		z_0 =	0.30	[m]
Altezza minima		z_{min} =	8.00	[m]
Coefficiente di esposizione	per $z > z_{min}$ $c_e(z) = k_r^2\, c_t\, \ln(z/z_0)\,(7+c_t \ln(z/z_0))$	z_{bar} =	**15.0**	[m]
	per $z \le z_{min}$ $c_e(z) = c_e(z_{min})$	$c_e(z)$ =	2.07	
Coefficiente di forma (o coeficiente aereodinamico)		c_p =	1.4	
Coefficiente dinamico		c_d =	1.0	

3.3.4 Pressione del vento	$p(z) = q_r\, c_e\, c_p\, c_d$	**p(z) =**	**1.42**	**(kN/m^2)**

PRESSIONE DEL VENTO EC1

Pressione cinetica di picco				q_p =	1.01	[kN/m^2]
Altezza totale impalcato				d =	1.55	[m]
Altezza totale barriera				d_1 =	1.00	[m]
Altezza riferimento veicoli				$d_{1'}$ =	4.00	[m]
Parapetto aperto e barriera di sicurezza aperta	su entrambi i lati					
Larghezza impalcato direzione vento				b =	8.20	[m]
Altezza investita dal vento per forza direzione x	ponte scarico			d_{tot} =	2.75	[m]
		Tipo	a	b/d_{tot} =	2.98	[-]
Coefficiente di forma (EC1-1-4 §8.3.1)				$c_{fx,0}$ =	1.61	[-]
Area di riferimento				$A_{ref,x}$ =	2.75	[m^2]
Forza in direzione X per unità di lunghezza				**f_x =**	**4.48**	**kN/m**
Altezza investita dal vento per forza direzione x	ponte carico			d_{tot} =	5.55	[m]
		Tipo	b	b/d_{tot} =	1.48	[-]
Coefficiente di forma (EC1-1-4 §8.3.1)				$c_{fx,0}$ =	2.06	[-]
Area di riferimento				$A_{ref,x}$ =	5.55	[m^2]
Forza in direzione X per unità di lunghezza				**f_x =**	**11.57**	**kN/m**
Altezza investita dal vento per forza direzione y				d_{tot} =	1.55	[m]
				b/d_{tot} =	5.29	[-]
Inclinazione forza Fx				α =	5.00	[°]
Inclinazione impalcato				β =	0.00	[°]
Inclinazione impalcato + forza				θ =	5.00	[°]
Coefficiente di forma (EC1-1-4 §8.3.3)				$c_{f,z}$ =	0.74	[-]
Area di riferimento al metro				$A_{ref,x}$ =	8.20	[m^2]
Eccentricità forza				e =	2.05	[m]
Forza in direzione z per unità di lunghezza				**f_z =**	**6.13**	**kN/m**
Momento per unità di lunghezza				**m_z =**	**12.56**	**kN/m**
Plated bridge						
Forza in direzione y per unità di lunghezza				**f_y =**	**1.12**	**kN/m**

5.6 Ritiro e viscosità

RITIRO CLS (§11.2.10.6 NTC18)

11.2.10.6 RITIRO

La deformazione assiale per ritiro del calcestruzzo può essere determinata a mezzo di apposite prove, da eseguirsi secondo la norma UNI 11307:2008.

In sede di progettazione strutturale, e quando non si ricorra ad additivi speciali, il ritiro del calcestruzzo può essere valutato sulla base delle indicazioni di seguito fornite.

La deformazione totale da ritiro si può esprimere come:

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca} \qquad [11.2.6]$$

dove:

ε_{cs} è la deformazione totale per ritiro

ε_{cd} è la deformazione per ritiro da essiccamento

ε_{ca} è la deformazione per ritiro autogeno.

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

$$\varepsilon_{cd,\infty} = k_h \, \varepsilon_{c0} \qquad [11.2.7]$$

può essere valutato mediante i valori delle seguenti Tabelle 11.2.Va ed 11.2.Vb in funzione della resistenza caratteristica a compressione, dell'umidità relativa e del parametro h_0:

Tab. 11.2.Va – *Valori di ε_{c0}*

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

Tab. 11.2.Vb – *Valori di k_h*

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

Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f_{ck} =	35	[MPa]
Umidità relativa	UR =	75	[%]
Valore medio deformazione per ritiro da essiccamento	ε_{c0} =	-0.03	[%]
Dimensione fittizia	h_0 =	453	[mm]
Area della sezione in calcestruzzo	A_c =	1.97	[m^2]
Perimetro della sezione in calcestruzzo esposto all'aria	u =	8.68	[m]
Larghezza della sezione in calcestruzzo	B =	8.2	[m]
Altezza della sezione in calcestruzzo	h =	0.24	[m]
Larghezza cordoli	Lc =	0.40	[m]
Altezza cordoli	Hc =	0.00	[m]
Coefficiente k_h	k_h =	0.71	[-]
Valore medio a tempo infinito deform. per ritiro da essiccamento	$\varepsilon_{cd,\infty}$ =	-0.0209	[%]
Valore medio a tempo infinito deformazione per ritiro autogeno	$\varepsilon_{ca\infty}$ =	-0.0063	[%]

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

$$\varepsilon_{ca,\infty} = -2{,}5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6} \qquad [11.2.10]$$

con f_{ck} in N/mm^2.

Deformazione totale da ritiro	ε_{cs} =	-0.0271	[%]
Riduzione per utilizzo di additivi		60	[%]
Deformazione di progetto da ritiro	**ε_{cs} =**	**-0.0163**	**[%]**

VISCOSITA' CLS (§11.2.10.7 NTC18)

In sede di progettazione, se la tensione di compressione del calcestruzzo, al tempo t_0 = j di messa in carico, non è superiore a 0,45 ·f_{ckj}, il coefficiente di viscosità ϕ (∞, t_0), a tempo infinito, a meno di valutazioni più precise (per es. § 3.1.4 di UNI EN 1992-1-1:2005), può essere dedotto dalle seguenti Tabelle 11.2.VI e 11.2.VII dove h_0 è la dimensione fittizia definita in § 11.2.10.6:

Tab. 11.2.VI – *Valori di ϕ (∞, t_0). Atmosfera con umidità relativa di circa il 75%*

t_0	$h_0 \leq 75$ mm	$h_0 = 150$ mm	$h_0 = 300$ mm	$h0 \geq 600$ mm
3 giorni	3,5	3,2	3,0	2,8
7 giorni	2,9	2,7	2,5	2,3
15 giorni	2,6	2,4	2,2	2,1
30 giorni	2,3	2,1	1,9	1,8
≥ 60 giorni	2,0	1,8	1,7	1,6

Tab. 11.2.VII - *Valori di ϕ (∞, t_0). Atmosfera con umidità relativa di circa il 55%*

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

Per valori intermedi è ammessa una interpolazione lineare.

Nel caso in cui sia richiesta una valutazione in tempi diversi da t = ∞ del coefficiente di viscosità questo potrà essere valutato secondo modelli tratti da documenti di comprovata validità di cui al Capitolo 12.

Tempo di messa in carico	t_0 =	28	[giorni]
Umidità relativa	UR =	75	[%]
Dimensione fittizia	h_0 =	453	[mm]
Area della sezione in calcestruzzo	A_c =	1.97	[m^2]
Perimetro della sezione in calcestruzzo esposto all'aria	u =	8.68	[m]
Larghezza della sezione in calcestruzzo	B =	8.2	[m]
Altezza della sezione in calcestruzzo	h =	0.24	[m]
Larghezza cordoli	Lc =	0.40	[m]
Altezza cordoli	Hc =	0.00	[m]
Coefficiente di viscosità	**Φ (∞,t_0) =**	**1.889**	

Forza equivalente applicata al baricentro della soletta nel modello numerico:

Erid =	13571	MPa
N =	-4344	kN

5.7 Azione sismica

Con riferimento alla normativa vigente (NTC-2018), le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria C quale definita al § 3.2.2), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente Se (T), con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento VR, come definito nel § 2.4. Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

ag accelerazione orizzontale massima al sito e sottosuolo tipo C;

Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tc* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

5.7.1 Vita Nominale

La vita nominale di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni nei quali la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Il progetto è di un'opera ordinaria, appartenendo dunque al Tipo 2 - Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale.

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

Tabella 1.Tabella 2.4.I D.M. 17/01/2018

Il tipo di costruzione 2 prevede una Vita Nominale **VN ≥ 50 anni.**

5.7.2 Classe d'uso

La classe d'uso dell'opera individua il grado di prestazione atteso dalla struttura in presenza di azione sismica, in riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso. Nella fase di progetto questo concetto si traduce nell'applicazione di azioni tanto più gravose, quanto più la struttura risulta importante in termini di sicurezza collettiva e pubblico interesse.

La Normativa suddivide gli edifici in quattro categorie e l'edificio in oggetto rientra in Classe III

- Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi.

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso *III* o in Classe d'uso *IV*, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

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

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

Figura 12. §2.4.2 D.M. 17/01/2018

Il valore del coefficiente d'uso CU è definito al variare della classe d'uso e vale 1.5.

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0.7	1.0	1.5	2.0

Figura 13. Tabella 2.4.II D.M. 17/01/2018

5.7.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad una vita di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale VN per il coefficiente d'uso Cu. Tale coefficiente è funzione della classe d'uso e nel caso specifico si assume un valore pari a 1.5.

VR = VN x Cu = 50 anni x 1.5= 75 anni

Fissata la vita di riferimento VR, i due parametri TR e PVR sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln\left(1 - P_{V_R}\right)}$$

Le probabilità di superamento PVR nel periodo di riferimento VR, cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente, è pari all'83% nel caso di stato limite di operatività SLO, 63% nel caso dello stato limite di esercizio SLD mentre è pari al 10% nel caso dello stato limite ultimo SLV.

Tabella 3.2.I – *Probabilità di superamento* P_{V_R} *al variare dello stato limite considerato*

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

Tabella 2.Tabella Probabilità di superamento



Le strutture di progetto avranno quindi i seguenti parametri sismici:

- vita nominale VN =50
- periodo di riferimento pari a VR = 75

5.7.4 Caratterizzazione sismica del sito

Categorie di Sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale.

Per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento in accordo a quanto indicato nel § 3.2.2 delle Norme Tecniche:

Categoria A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs,30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

Categoria B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Categoria C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT,30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu,30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).

Categoria D: Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT,30 < 15 nei terreni a grana grossa e cu,30 < 70 kPa nei terreni a grana fina).

Categoria E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con Vs > 800 m/s).

Categoria S1: Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs,30 inferiori a 100 m/s (ovvero 10 < cu,30 < 20 kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

Categoria S2: Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

In base alla stratigrafia considerata e ai dati delle prove disponibili indicati nelle indagini geologiche, in questa fase di progettazione si assume, che i terreni di progetto possono essere definiti appartenenti a terreni di **Categoria C**.

5.7.5 Caratterizzazione topografica del sito

In condizioni topografiche superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione

- T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati e inclinazione media i ≤ 15°;
- T2: Pendii con inclinazione media i > 15°;
- T3: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°;
- T4: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°;

Le su esposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

L'area interessata risulta classificabile come T1.

5.7.6 Amplificazione Stratigrafica e Topografica

In riferimento a quanto indicato nel §3.2.3.2.1 delle NTC-2018 per la definizione dello spettro elastico in accelerazione è necessario valutare il valore del coefficiente S=SSxST e di CC in base alla categoria di sottosuolo e alle condizioni topografiche; si fa riferimento nella valutazione dei coefficienti alle tabelle che seguono.

Tabella 3.2.V – *Espressioni di* S_S *e di* C_C

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \le 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \le 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \le 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,80 \cdot$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \le 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Tabella 3.2.VI – *Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica* S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Tabella 3.Tabelle 3.2. V – 3.2.VI D.M. 17/01/2018

Il valore del coefficiente di amplificazione topografica è posto pari a ST = 1.00

Il valore del coefficiente di amplificazione stratigrafica è pari a SS = 1,50 (SLV)

5.7.7 Modellazione dell'azione sismica

Nei confronti delle azioni sismiche si definiscono due stati limite di esercizio e due ultimi, che sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso (3.2.1 – NTC2018). Ai fini delle NTC2018 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X e Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra loro indipendenti (3.2.3 – NTC2018). Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore dell'accelerazione orizzontale massima ag su sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di ag variano al variare della probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR. Lo spettro di risposta elastico orizzontale è descritto dalle seguenti espressioni, riportate al punto 3.2.3.2.1 – NTC2018:

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

$$T_B \le T < T_C \qquad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \le T < T_D \qquad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right)$$

$$T_D \le T \qquad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_D}{T^2} \right)$$

5.7.8 Fattore di struttura

Come già precedentemente accennato agli stati limite ultimi le capacità dissipative delle strutture possono essere considerate attraverso una riduzione delle forze elastiche dovute al sisma, tenendo conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, tale aspetto è tenuto in conto riducendo gli spettri di risposta con il fattore di struttura q.

Calcolo del fattore di struttura in direzione X e Y

La struttura è stata considerata **non dissipativa**, pertanto il valore del fattore di struttura è pari a:

Fattore di struttura sisma orizzontale in direzione x e y: **q = 1.00** (struttura in campo elastico).

5.7.9 Azioni Sismiche di Progetto

Interpolando i valori rispetto ai tempi di ritorno per le azioni previste nel Comune di Genova si hanno i seguenti valori:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	45	0.030	2.527	0.206
SLD	75	0.037	2.547	0.227
SLV	712	0.086	2.517	0.288
SLC	1462	0.111	2.501	0.295

- Per lo SLV (stato limite di salvaguardia della vita umana), per il sito in esame si ha:
  - Tr = 712 anni Periodo di ritorno
  - ag = 0.086 g Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido
  - F0 = 2.517 Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro orizzontale

La risposta sismica locale in questa fase progettuale non viene presa in conto, pertanto, verranno adottati gli spettri suggeriti dalla normativa.

Si riportano gli spettri adottati:

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV

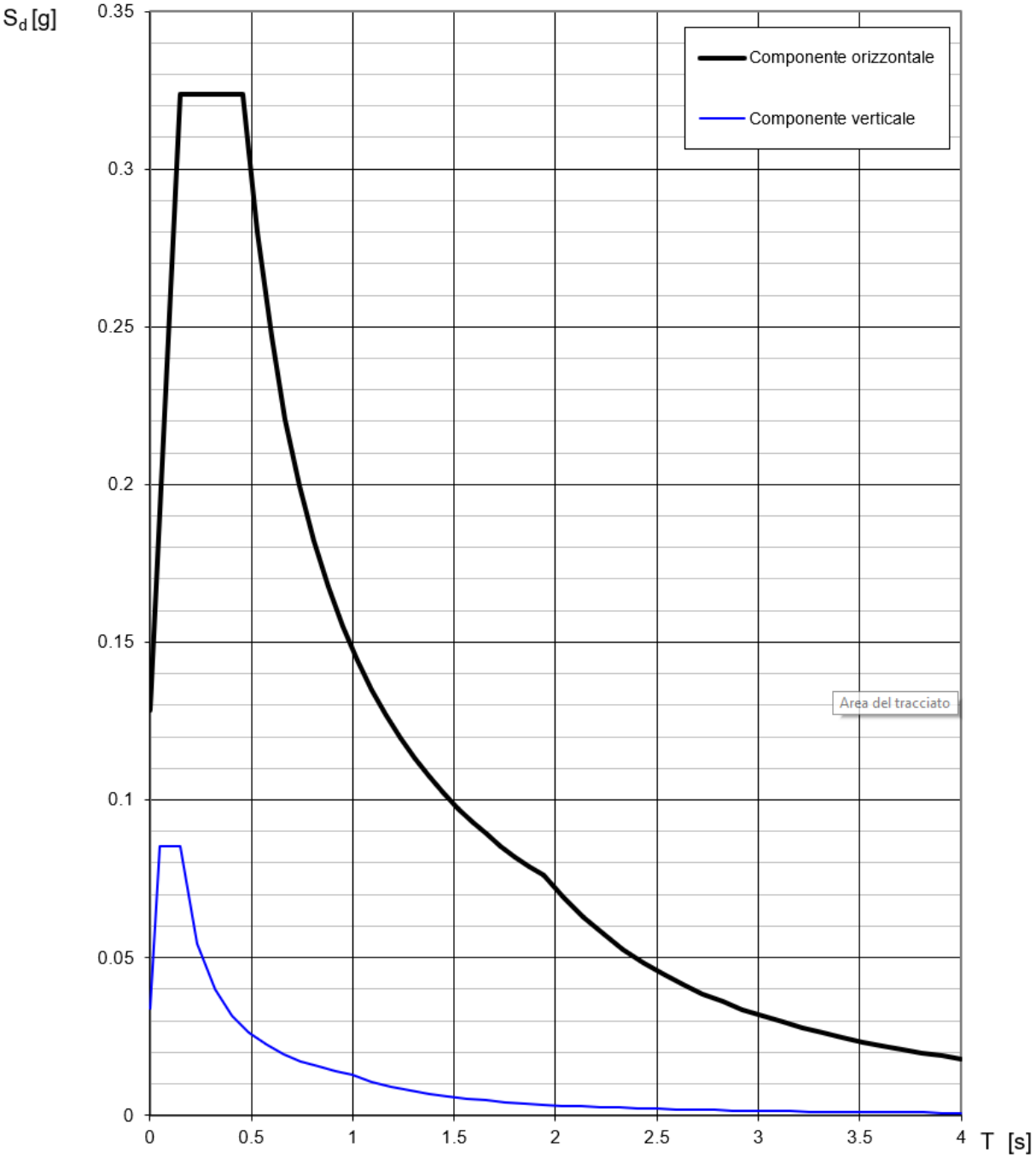


Figura 14. Spettro SLV

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.086 g
F_o	2.517
T_C^*	0.288 s
S_S	1.500
C_C	1.583
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.500
η	1.000
T_B	0.152 s
T_C	0.456 s
T_D	1.943 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \qquad \text{(NTC-08 Eq. 3.2.5)}$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0{,}55;\ \eta = 1/q \qquad \text{(NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)}$$

$$T_B = T_C / 3 \qquad \text{(NTC-07 Eq. 3.2.8)}$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \qquad \text{(NTC-07 Eq. 3.2.7)}$$

$$T_D = 4{,}0 \cdot a_g / g + 1{,}6 \qquad \text{(NTC-07 Eq. 3.2.9)}$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con 1/q, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.129
T_B ◄	0.152	0.324
T_C ◄	0.456	0.324
	0.527	0.280
	0.598	0.247
	0.669	0.221
	0.739	0.200
	0.810	0.182
	0.881	0.168
	0.952	0.155
	1.023	0.144
	1.093	0.135
	1.164	0.127
	1.235	0.120
	1.306	0.113
	1.377	0.107
	1.447	0.102
	1.518	0.097
	1.589	0.093
	1.660	0.089
	1.730	0.085
	1.801	0.082
	1.872	0.079
T_D ◄	1.943	0.076
	2.041	0.069
	2.139	0.063
	2.237	0.057
	2.335	0.053
	2.433	0.048
	2.531	0.045
	2.629	0.042
	2.726	0.039
	2.824	0.036
	2.922	0.034
	3.020	0.031
	3.118	0.029
	3.216	0.028
	3.314	0.026
	3.412	0.025
	3.510	0.023
	3.608	0.022
	3.706	0.021
	3.804	0.020
	3.902	0.019
	4.000	0.018

Figura 15. Parametri sismici SLV

6 COMBINAZIONI DI CARICO

Verranno combinati i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

G1 + G2 + P + Qk1 + Ψ02Qk2 + Ψ03Qk3+ …

Combinazione frequente SLE

G1 + G2 + P + Ψ11Qk1 + Ψ22Qk2 + Ψ23Qk3 + …

Combinazione quasi permanente SLE

G1 + G2 + P + Ψ21Qk1 + Ψ22Qk2 + Ψ23Qk3 + …

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

E + G1 + G2 + P + Ψ21Qk1 + Ψ22Qk2 + …

Tab. 5.2.VI - *Coefficienti di combinazione Ψ delle azioni*

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
	gr_1	0,80(2)	0,80(1)	0,0
Gruppi di	gr_2	0,80(2)	0,80(1)	-
carico	gr_3	0,80(2)	0,80(1)	0,0
	gr_4	1,00	1,00(1)	0,0
Azioni del vento	F_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

Tabella 4.Tabelle 5.2.VI D.M. 17/01/2018

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2);

- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

Tab. 5.2.V - *Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU*

Coefficiente			EQU[1]	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli sfavorevoli	γG1	0,90 1,10	1,00 1,35	1,00 1,00
Azioni permanenti non strutturali[2]	favorevoli sfavorevoli	γG2	0,00 1,50	0,00 1,50	0,00 1,30
Ballast[3]	favorevoli sfavorevoli	γB	0,90 1,50	1,00 1,50	1,00 1,30
Azioni variabili da traffico[4]	favorevoli sfavorevoli	γQ	0,00 1,45	0,00 1,45	0,00 1,25
Azioni variabili	favorevoli sfavorevoli	γQi	0,00 1,50	0,00 1,50	0,00 1,30
Precompressione	favorevole sfavorevole	γP	0,90 1,00[5]	1,00 1,00[6]	1,00 1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole sfavorevole	γCesd	0,00 1,20	0,00 1,20	0,00 1,00

Tabella 5.Tabelle 5.2.V D.M. 17/01/2018

7 MODELLO DI CALCOLO

7.1 Tipo di analisi svolta

Il presente studio verifica la resistenza della struttura per i carichi e le azioni previste dalle NTC18, effettuando verifiche agli SLU, SLE, SLV, SLC.

Tra i metodi di analisi indicati al § 4.1.1 di NTC18 per determinare la risposta della struttura, si adotta l'analisi statica lineare.

7.2 Modello agli elementi finiti

Per l'intera struttura è stato definito un modello numerico rappresentativo con il programma di calcolo agli elementi finiti "Sap2000" della Computer and Structures Inc.

I vari elementi costituenti il modello sono i seguenti:

- Travi e soletta - Grigliato di aste costituite da elementi frame aventi l'inerzia delle sezioni costituita dalle travi d'acciaio e dalla soletta omogeneizzata. Su ciascuna asta sono stati assegnati i carichi precedentemente descritti e le linee di transito su cui muovono le azioni dovute al traffico dei veicoli.

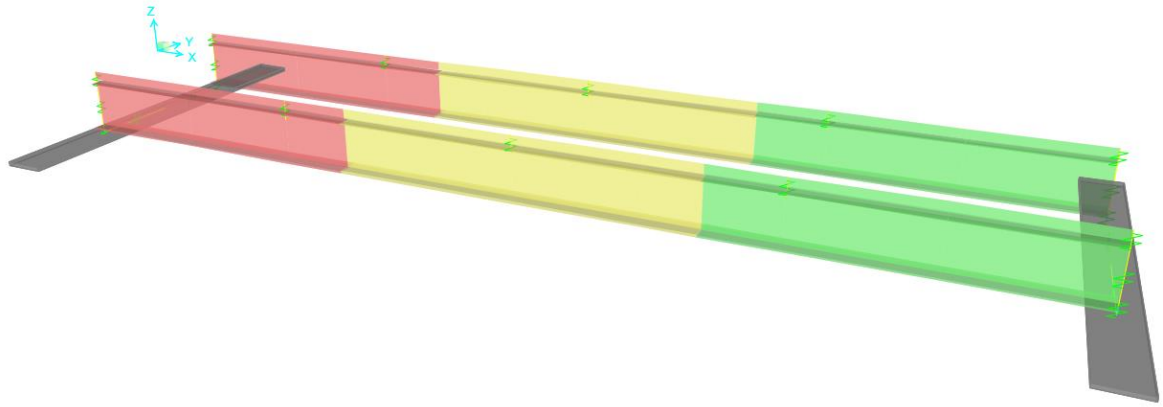


Figura 16. Travi e soletta

- Diaframmi - Aste continue costituite da elementi frame aventi le caratteristiche inerziali dei profilati costituenti i vari elementi dei diaframmi.

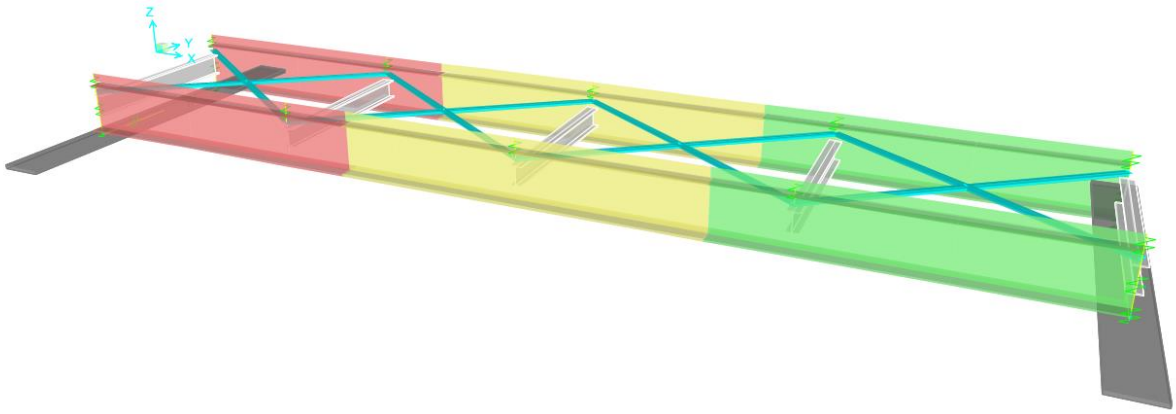


Figura 17. Diaframmi

- Soletta - Considerata solo per gli effetti trasversali, è modellata mediante aste di larghezza pari all'interasse dei traversi ed irrigiditori. Per l'analisi modale e l'analisi dinamica con spettro di risposta, al fine di simulare il comportamento rigido di diaframma della soletta, questa è stata modellata con elementi shell.

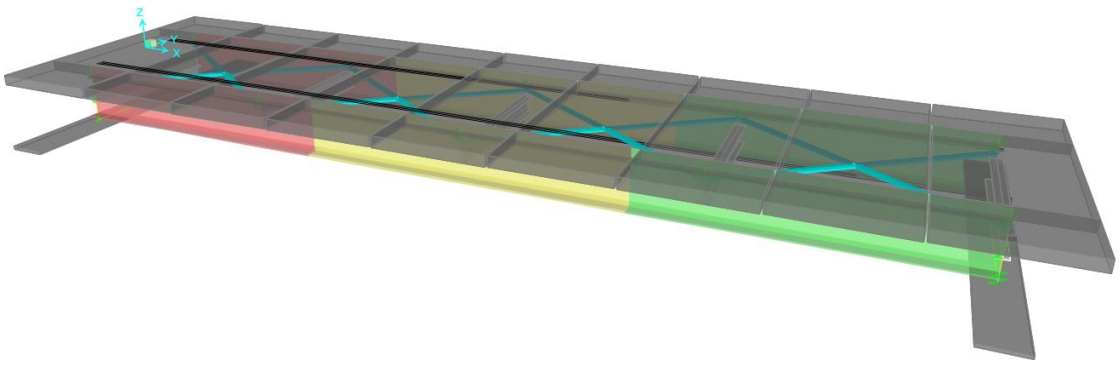


Figura 18. Soletta per carichi di esercizio

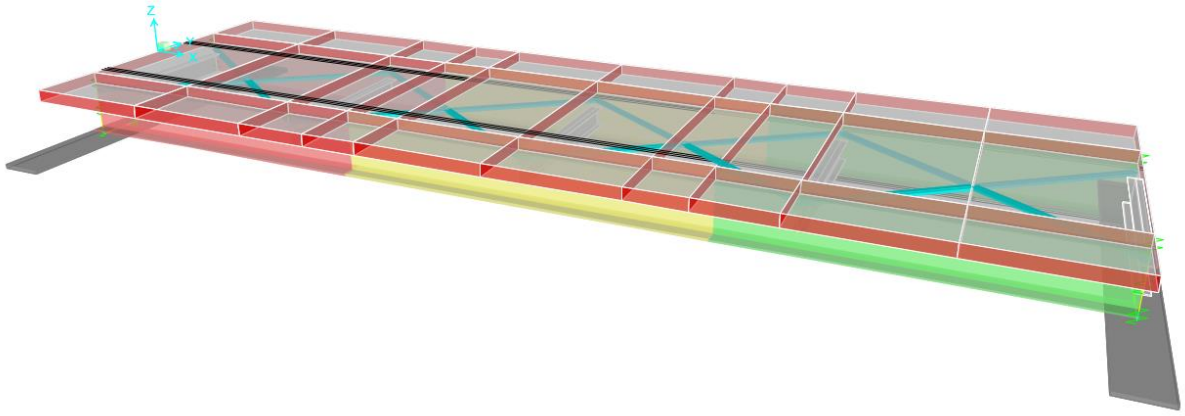


Figura 19. Soletta fase sismica

Appoggi - Sono schematizzati con elementi link di rigidezza opportuna. I link sono collegati alle travi ed al pulvino/piano appoggi mediante elementi rigidi.

- Spalle - costituiscono un semplice vincolo d'appoggio per l'intero modello.

Per tener conto delle fasi costruttive, sono state definite all'interno del modello 4 fasi con tre tipi di sezioni reagenti e relativi carichi:

- Fase 1 - Sezione reagente: sola trave metallica e diaframmi; Carichi agenti: peso proprio elementi metallici e getto della soletta fluida.
- Fase 2 - Sezione reagente: trave metallica con soletta collaborante omogeneizzata a tempo infinito (n=Ea/Ec) e diaframmi; Carichi agenti: carichi permanenti e ritiro del calcestruzzo.
- Fase 3 - Sezione reagente: trave metallica con soletta collaborante omogeneizzata a tempo 0 (n=Ea/Ec,) e diaframmi; Carichi agenti: carichi accidentali e variazioni termiche.
- Fase sismica - Sezione reagente: trave metallica e diaframmi (frame) con soletta (shell); Carichi agenti: analisi modale e analisi dinamica con spettro di risposta.

8 RISULTATI

8.1 Sollecitazioni elementari

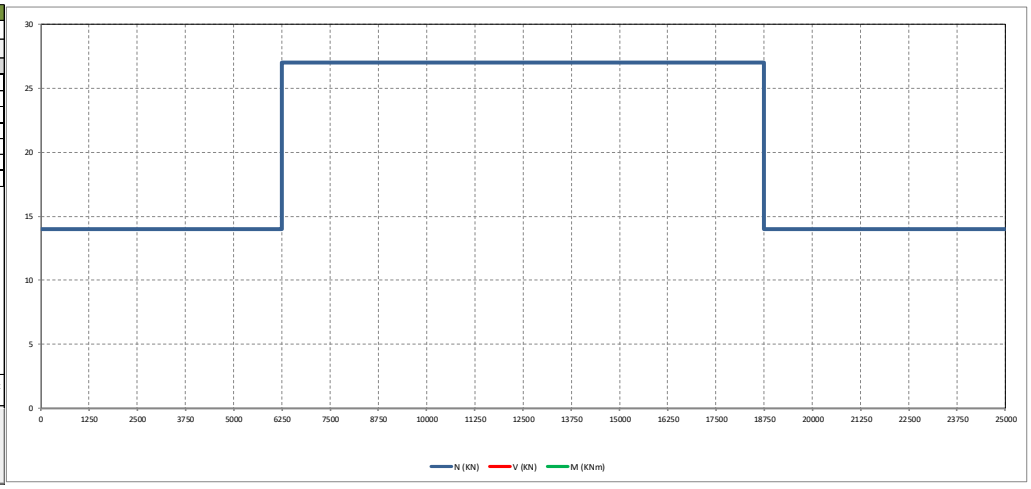
8.1.1 G1-Acciaio

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
G1-ACCIAIO	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	1
NUMERO COND	1
N (KN) x	1
V (KN) x	
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	27

FC_1 sola trave (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



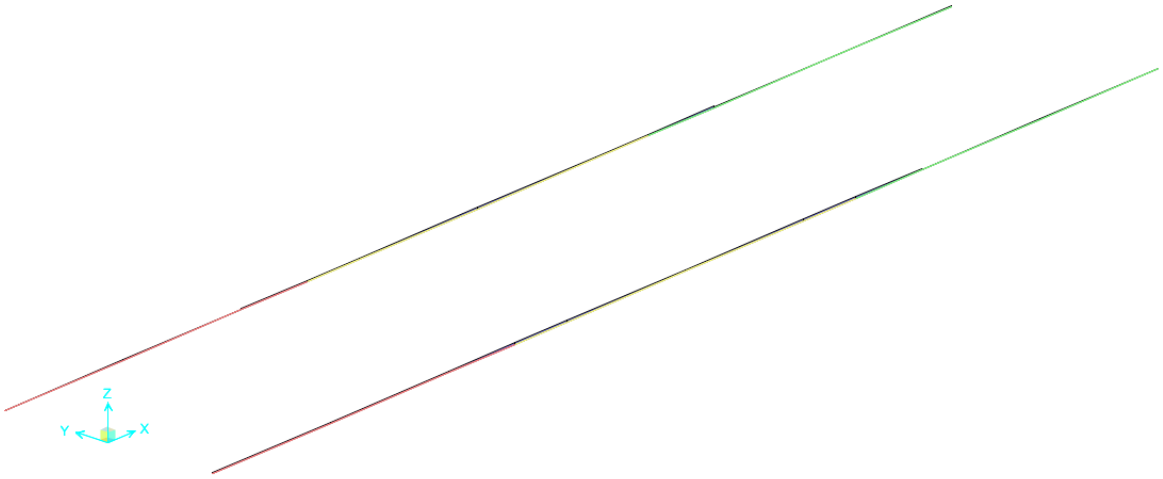


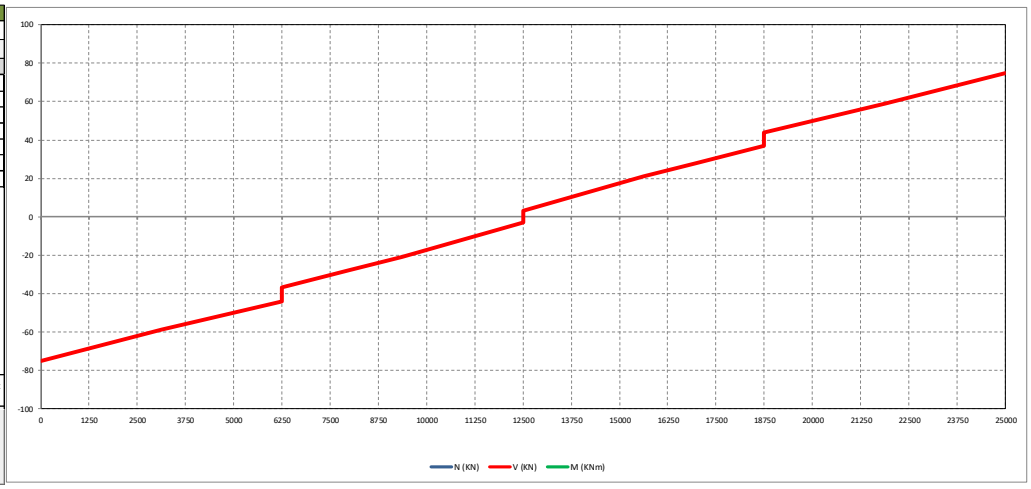
Figura 20. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
G1-ACCIAIO	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	1
NUMERO COND	1
N (KN) x	
V (KN) x	1
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	75

FC_1 sola trave (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



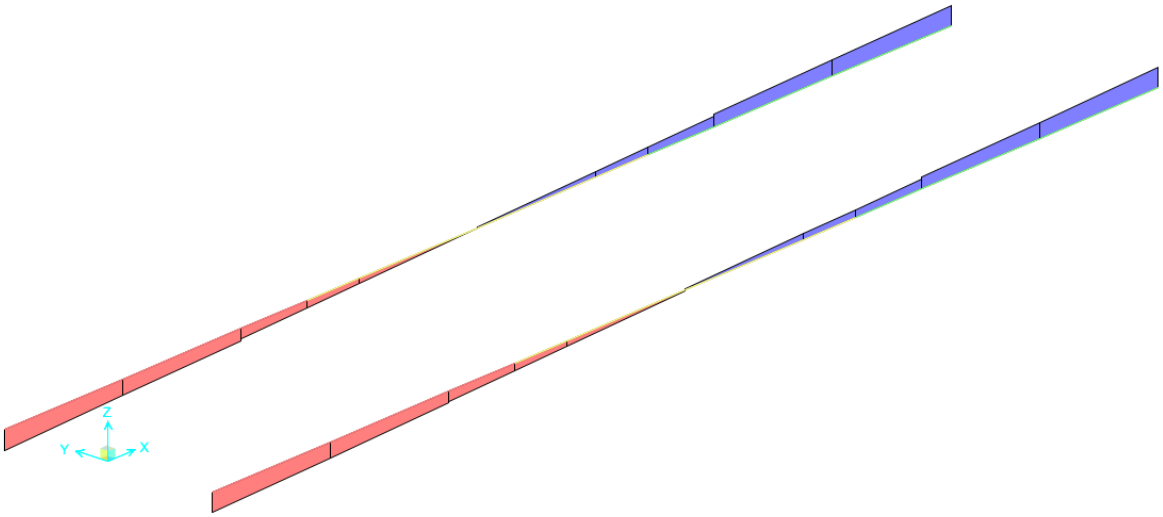


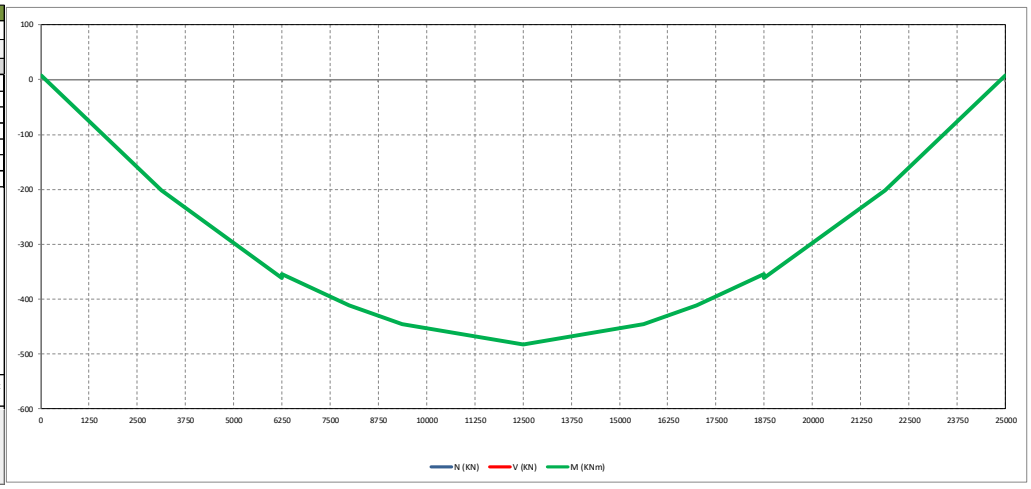
Figura 21. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
G1-ACCIAIO	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	1
NUMERO COND	1
N (KN) x	
V (KN) x	
M (KNm) x.....	-1
Fatt_scala	483

FC_1 sola trave (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



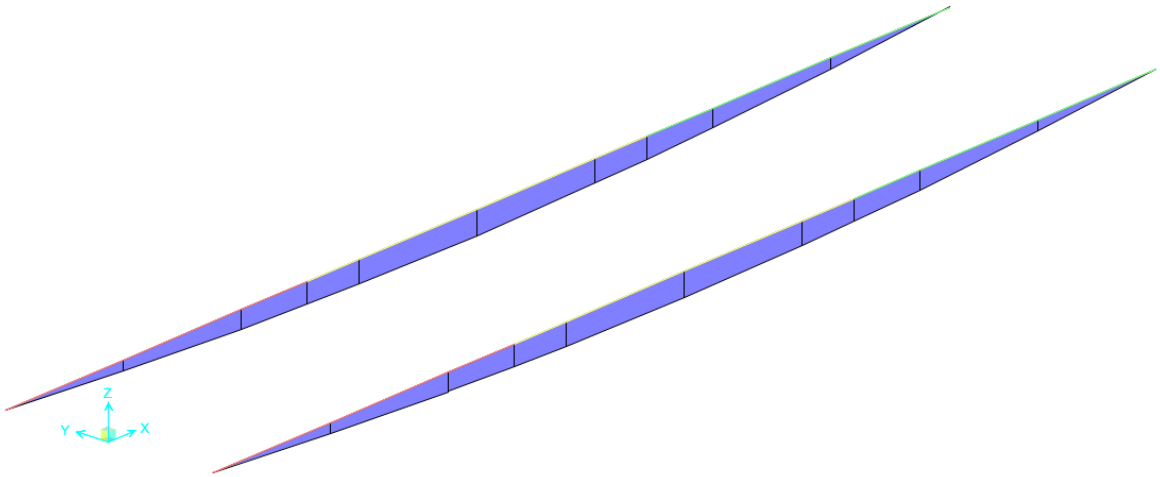


Figura 22. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M

8.1.2 G1-Soletta

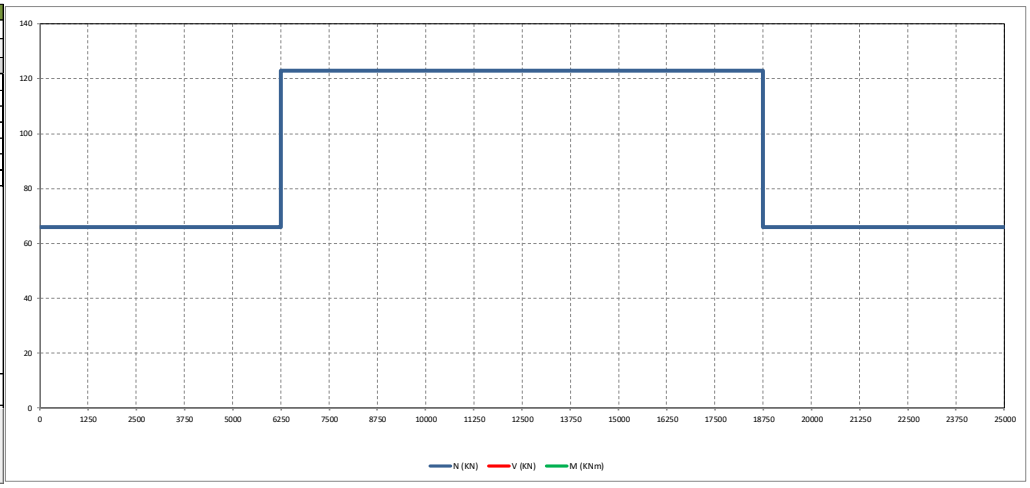
SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
G1-SOLETTA	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	1
NUMERO COND	2
N (KN) x	1
V (KN) x	
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	123

FC_1 sola trave (*)



(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



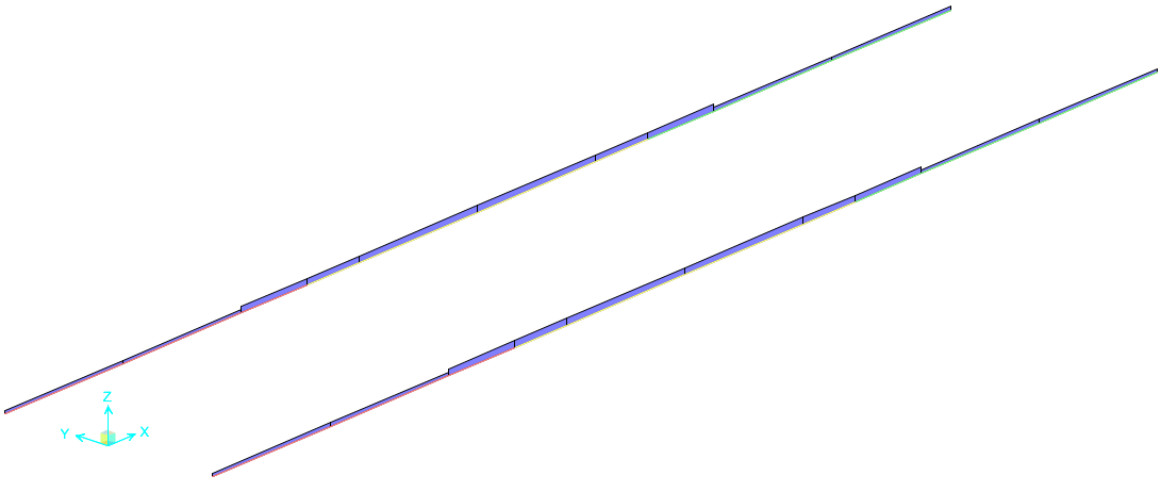
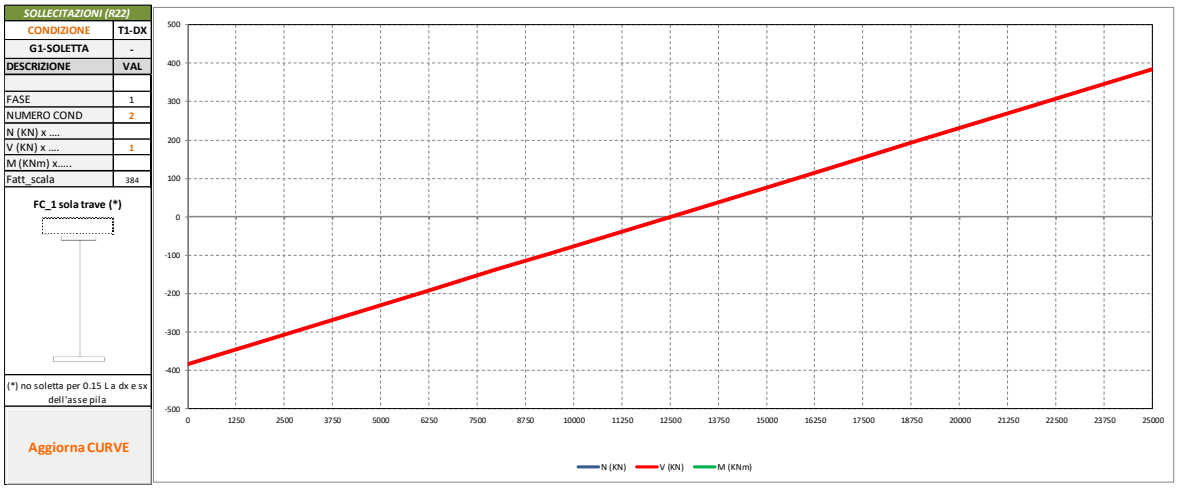


Figura 23. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N



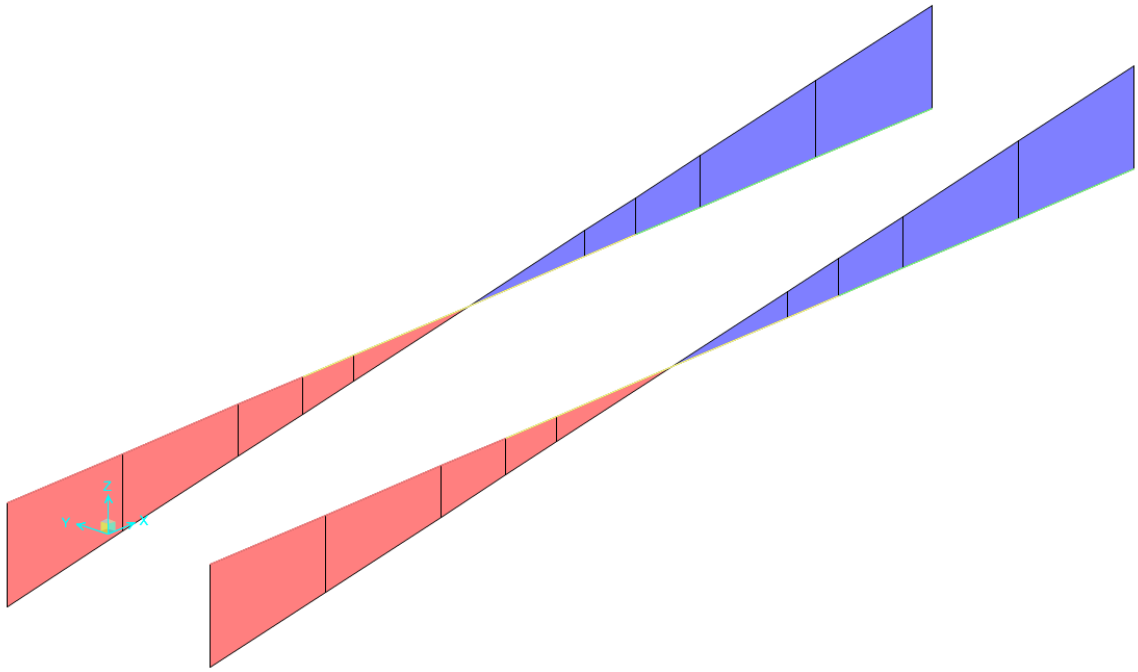


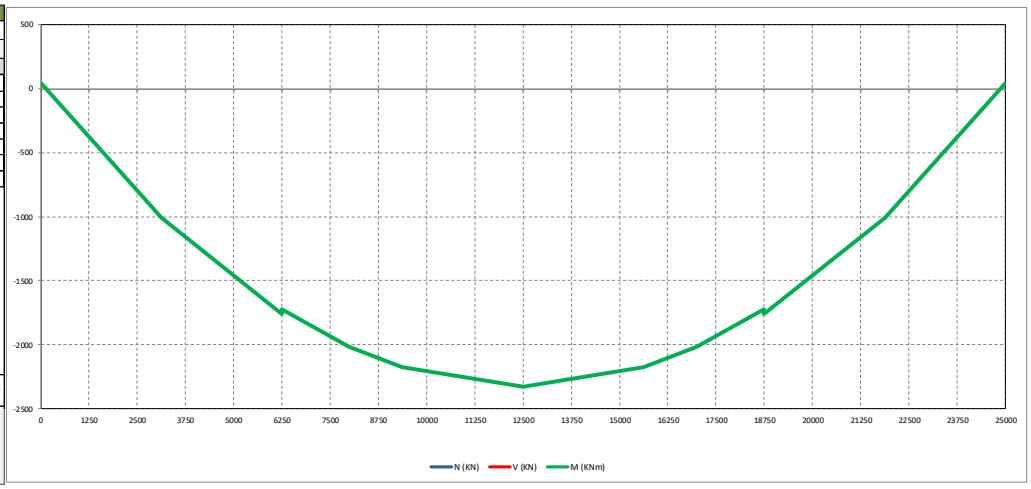
Figura 24. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
G1-SOLETTA	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	1
NUMERO COND	2
N (KN) x	
V (KN) x	
M (KNm) x.....	-1
Fatt_scala	2327

FC_1 sola trave (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



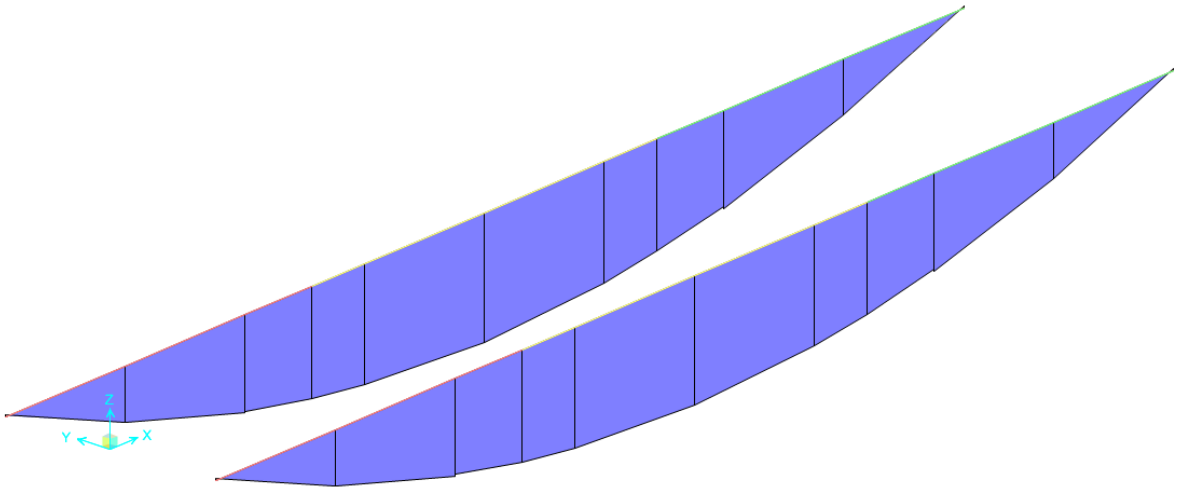


Figura 25. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M

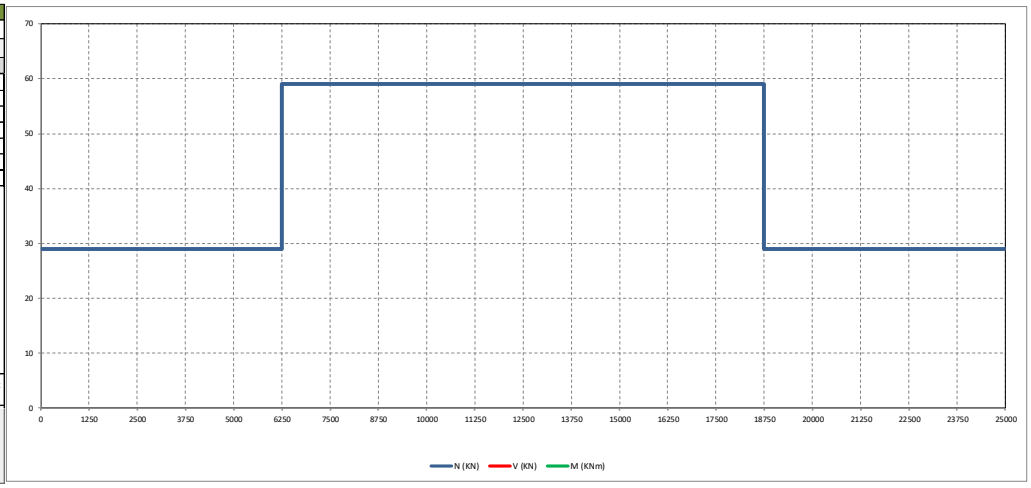
8.1.3 G2-Permanenti

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
G2-PERMANENTI	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	2
NUMERO COND	3
N (KN) x	1
V (KN) x	
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	59

FC_2 Acc+sol t=inf (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



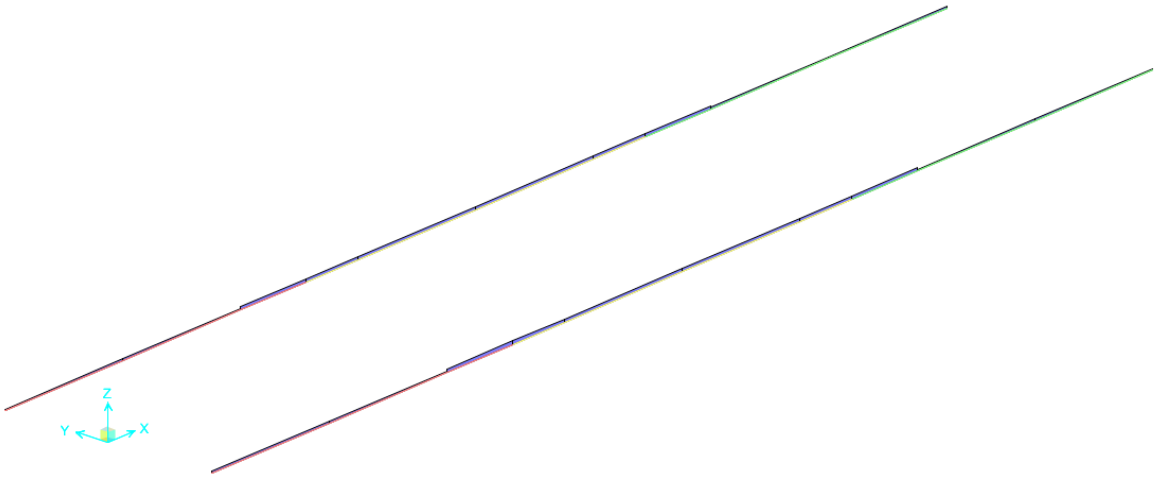


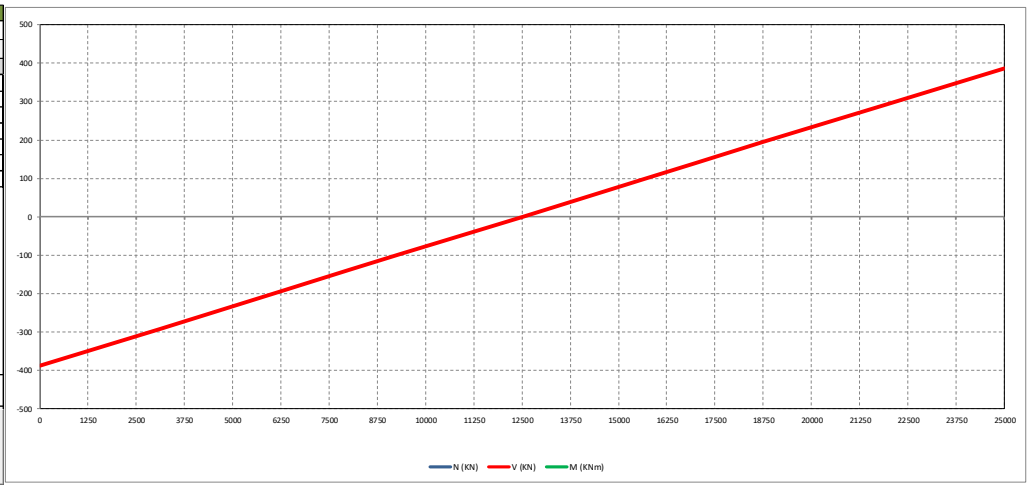
Figura 26. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
G2-PERMANENTI	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	2
NUMERO COND	3
N (KN) x	
V (KN) x	1
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	387

FC_2 Acc+sol t=inf (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



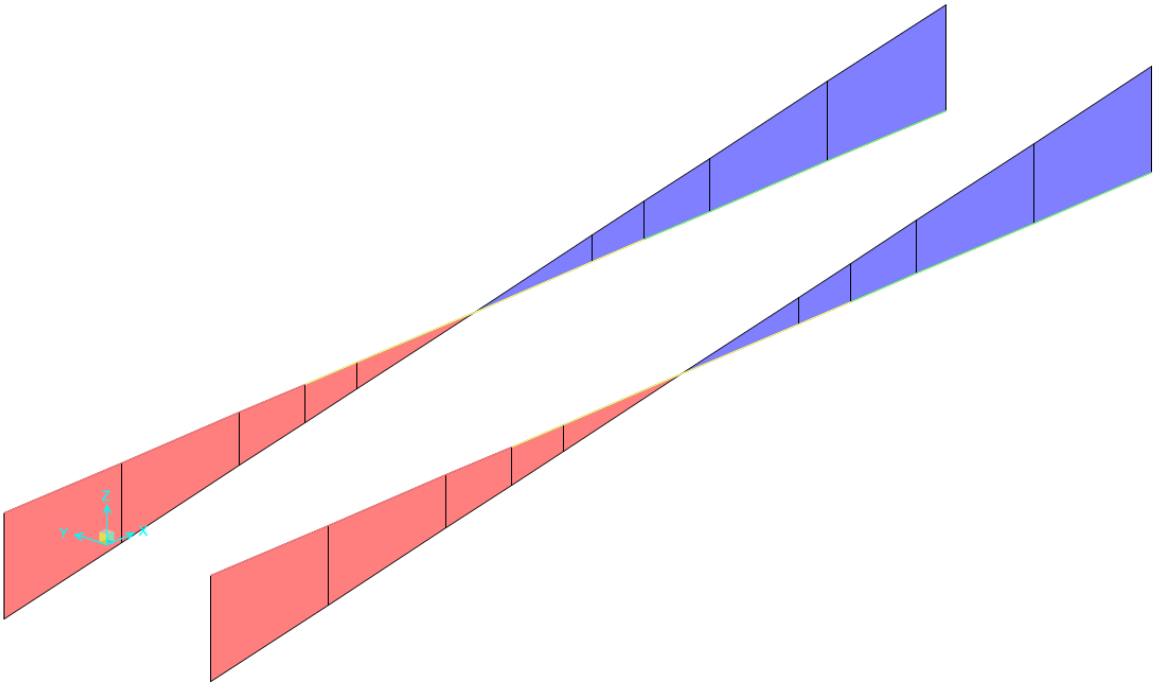


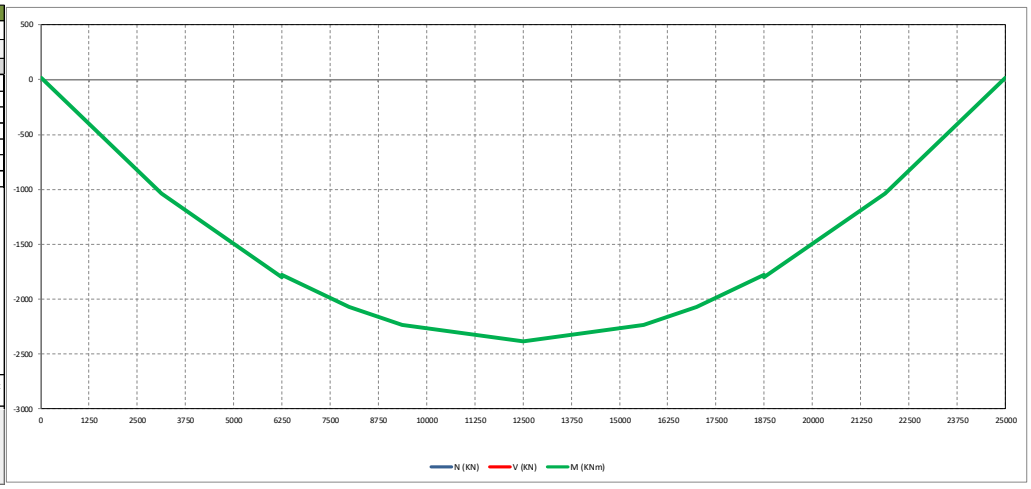
Figura 27. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
G2-PERMANENTI	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	2
NUMERO COND	3
N (KN) x	
V (KN) x	
M (KNm) x.....	-1
Fatt_scala	2385

FC_2 Acc+sol t=inf (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



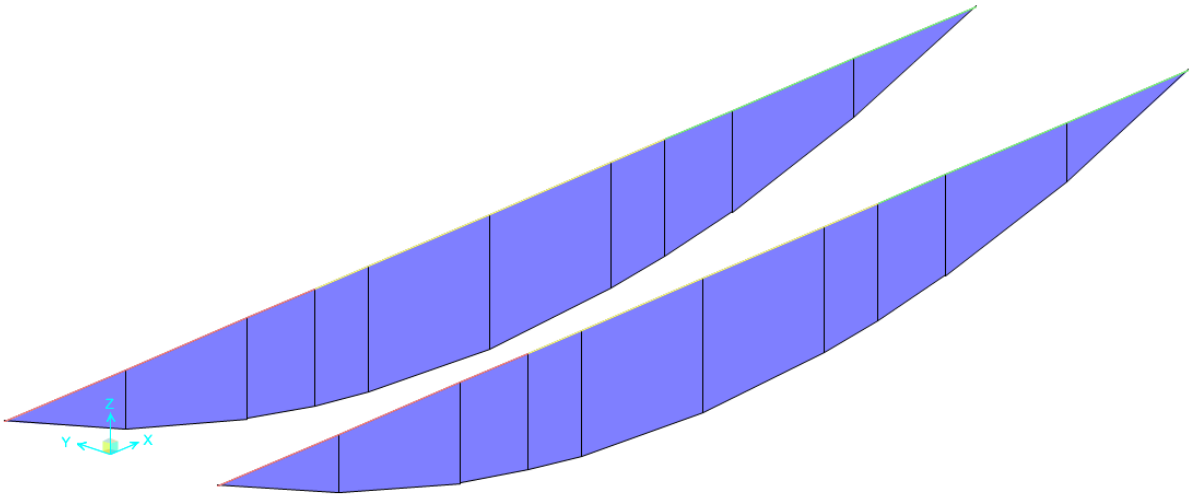


Figura 28. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M

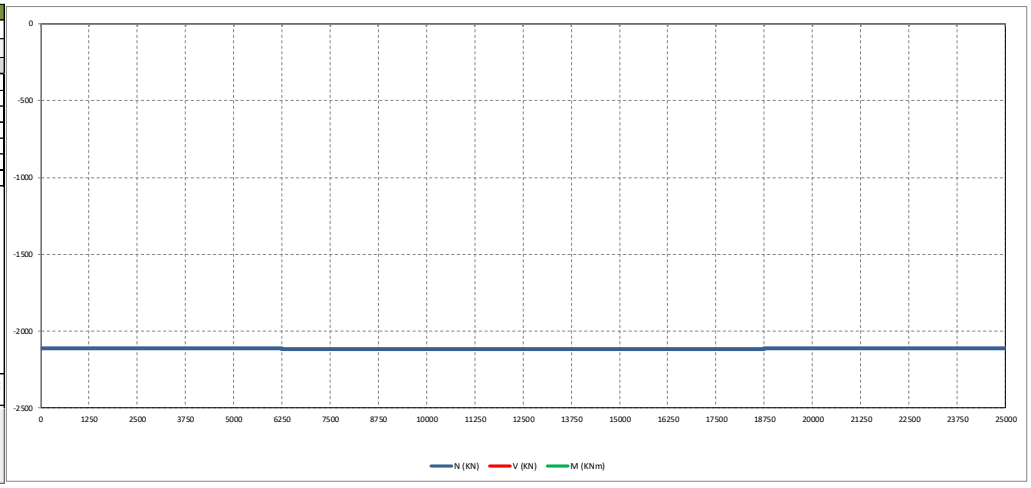
8.1.4 e2-Ritiro

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
E2-RITIRO	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	2
NUMERO COND	5
N (KN) x	1
V (KN) x	
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	2116

FC_2 Acc+sol t=inf (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



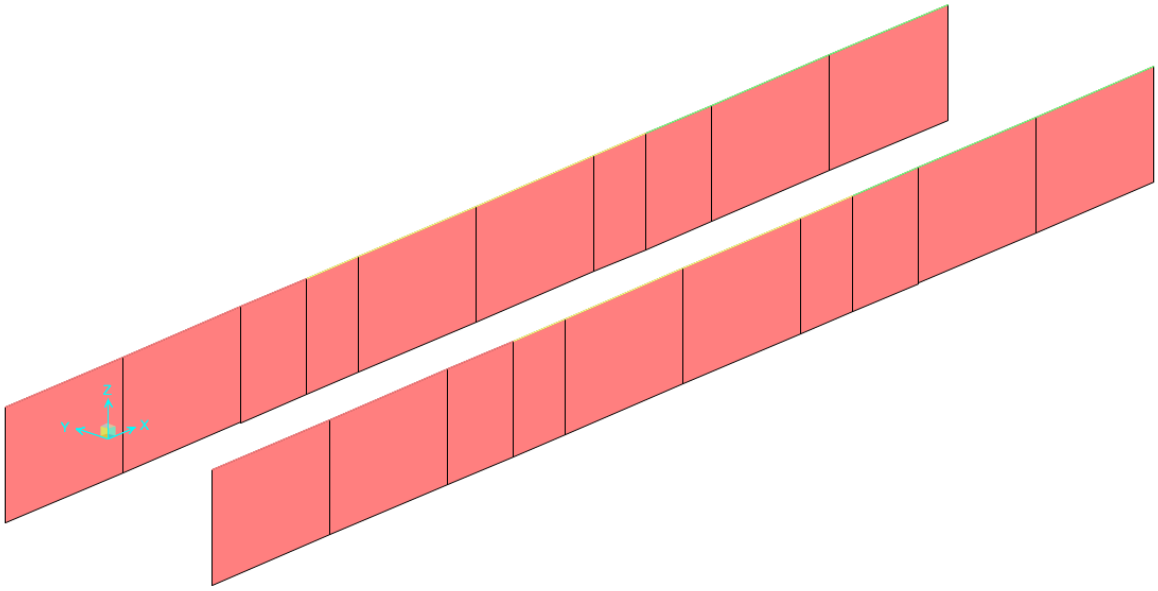


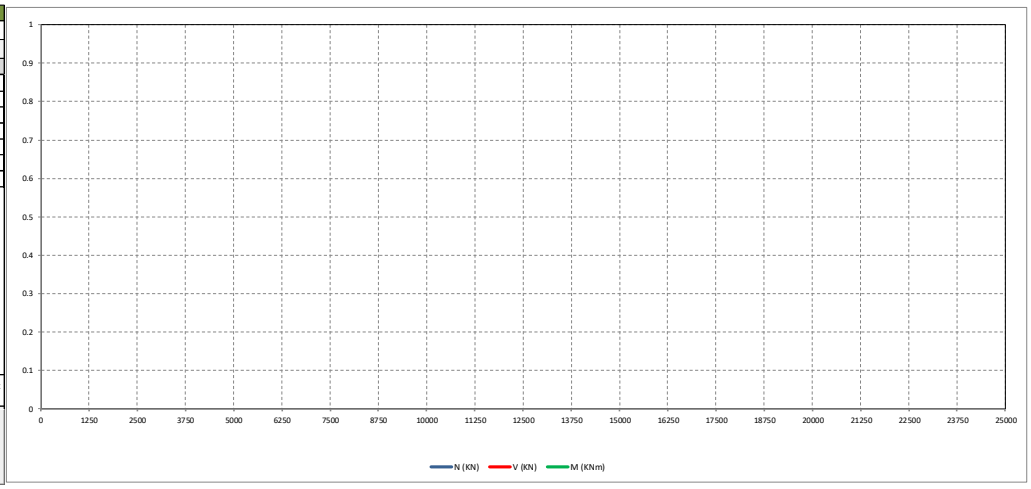
Figura 29. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
E2-RITIRO	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	2
NUMERO COND	5
N (KN) x	
V (KN) x	1
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	0

FC_2 Acc+sol t=inf (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



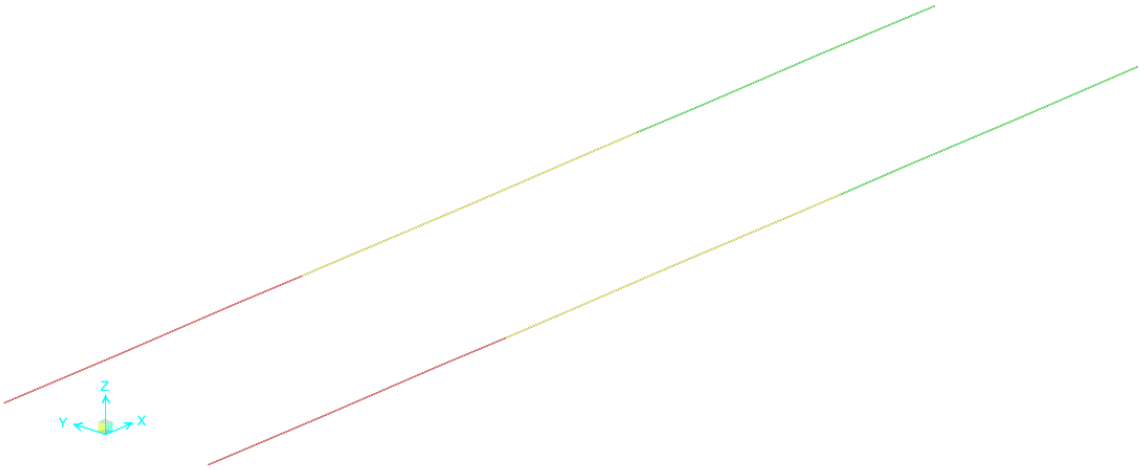


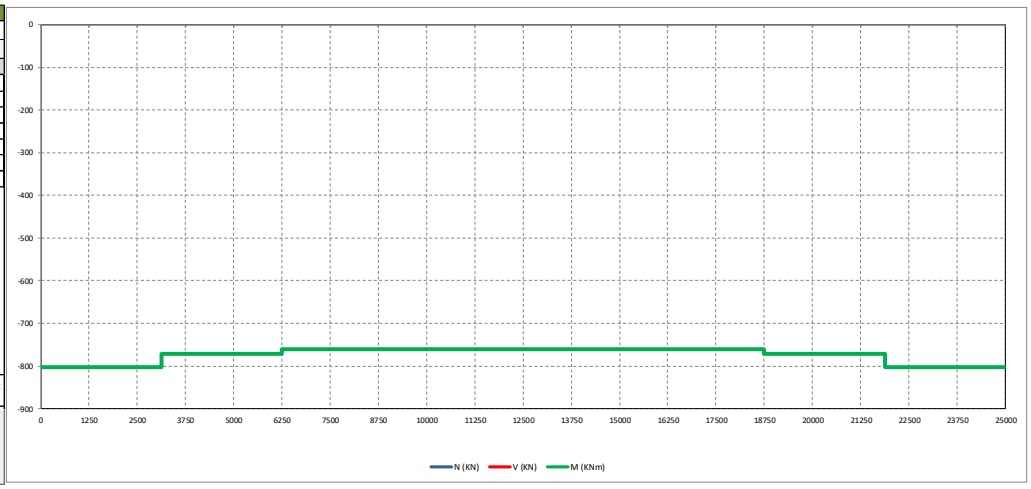
Figura 30. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
E2-RITIRO	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	2
NUMERO COND	5
N (KN) x	
V (KN) x	
M (KNm) x.....	-1
Fatt_scala	803

FC_2 Acc+sol t=inf (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



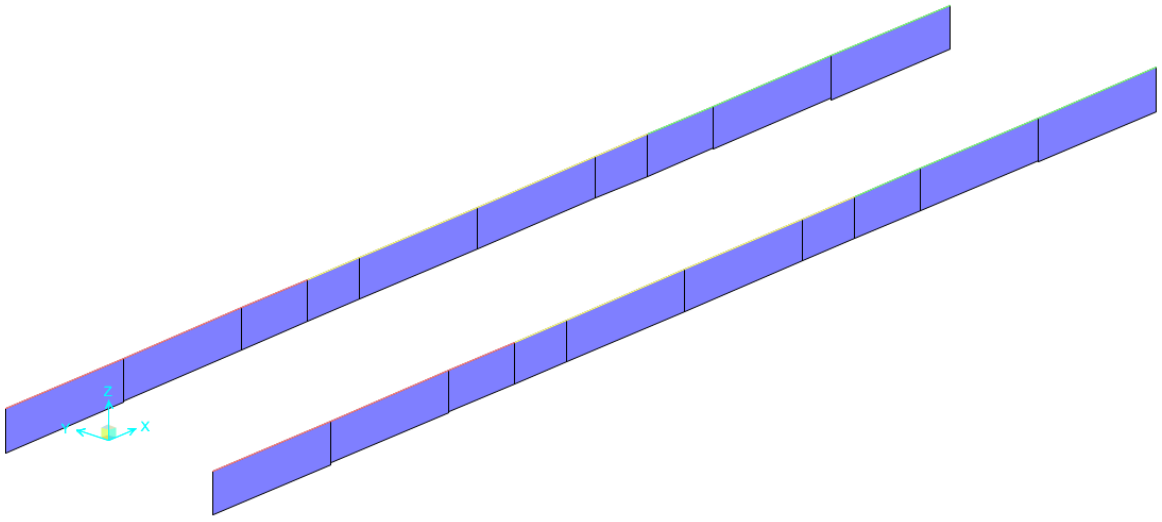


Figura 31. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M

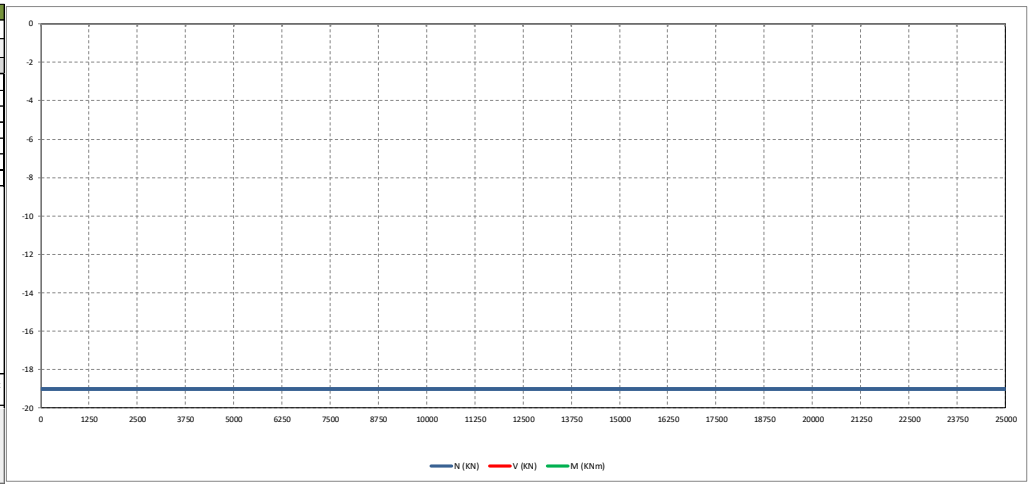
8.1.5 e3-Termica

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
E3-TERMICA	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	6
N (KN) x	1
V (KN) x	
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	19

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



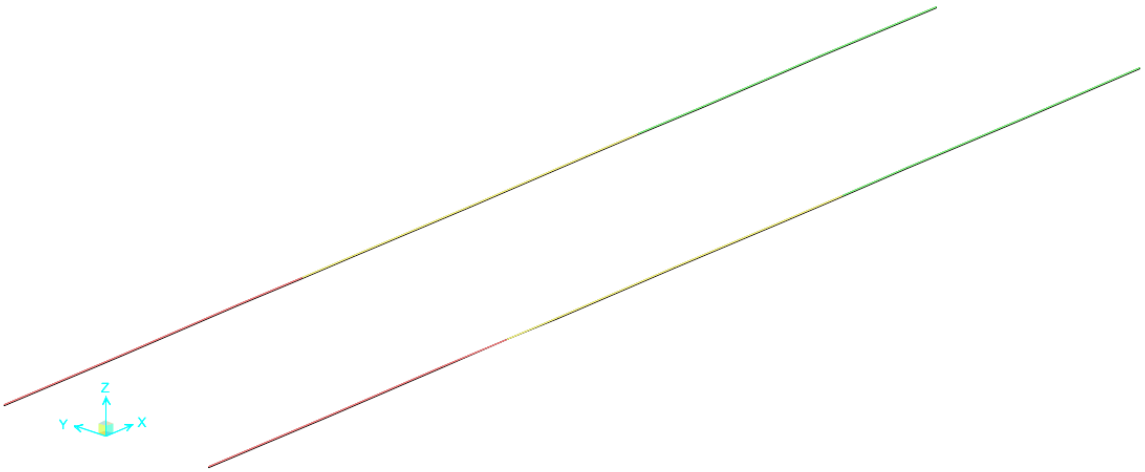


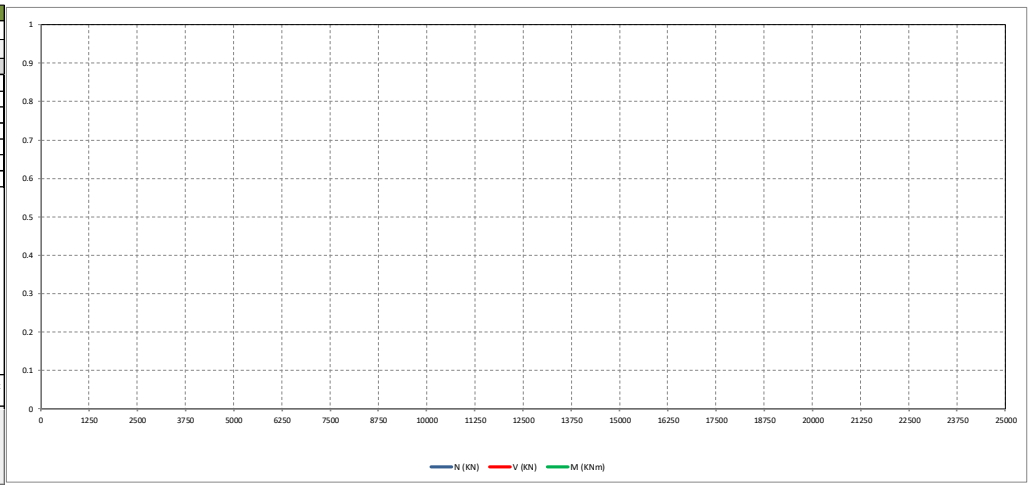
Figura 32. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
E3-TERMICA	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	6
N (KN) x	
V (KN) x	1
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	0

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



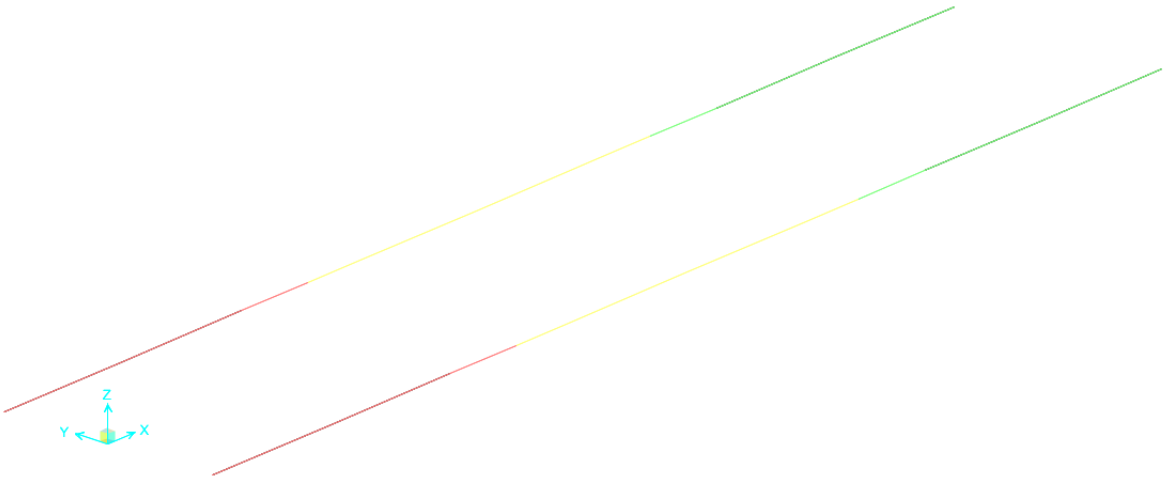


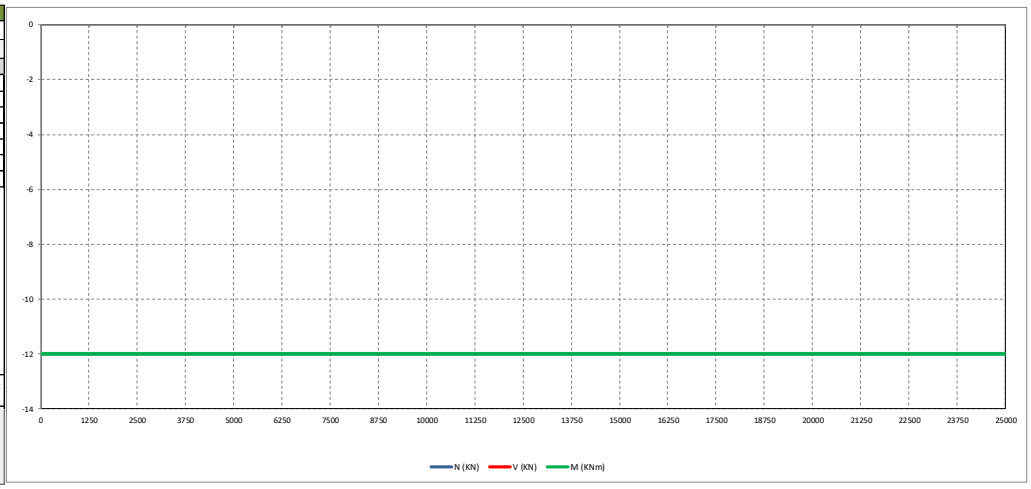
Figura 33. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
E3-TERMICA	-
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	6
N (KN) x	
V (KN) x	
M (KNm) x.....	-1
Fatt_scala	12

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



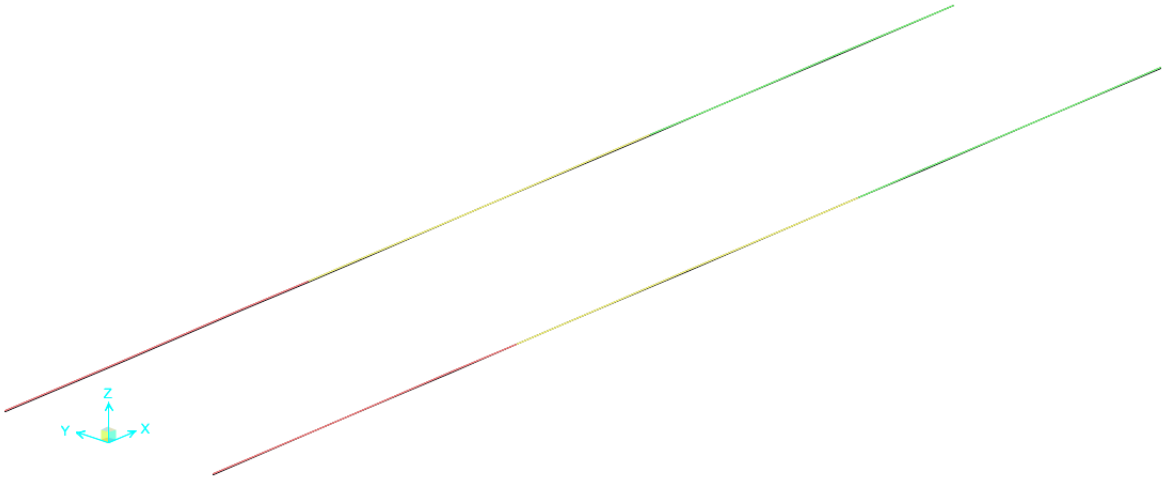


Figura 34. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M

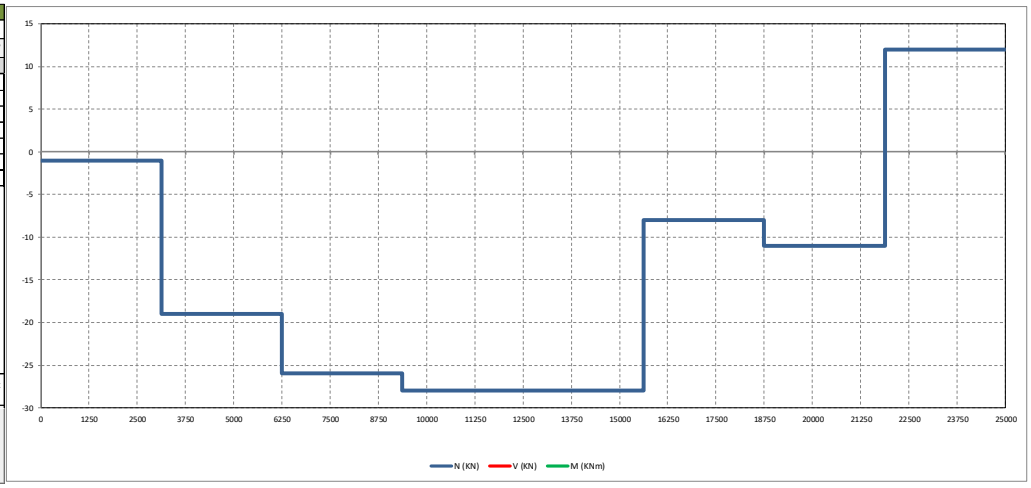
8.1.6 q1-Mobili-kk-sx-max V

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
Q1-MOBILI-KK-DX	Max V
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	8
N (KN) x	1
V (KN) x	
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	28

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



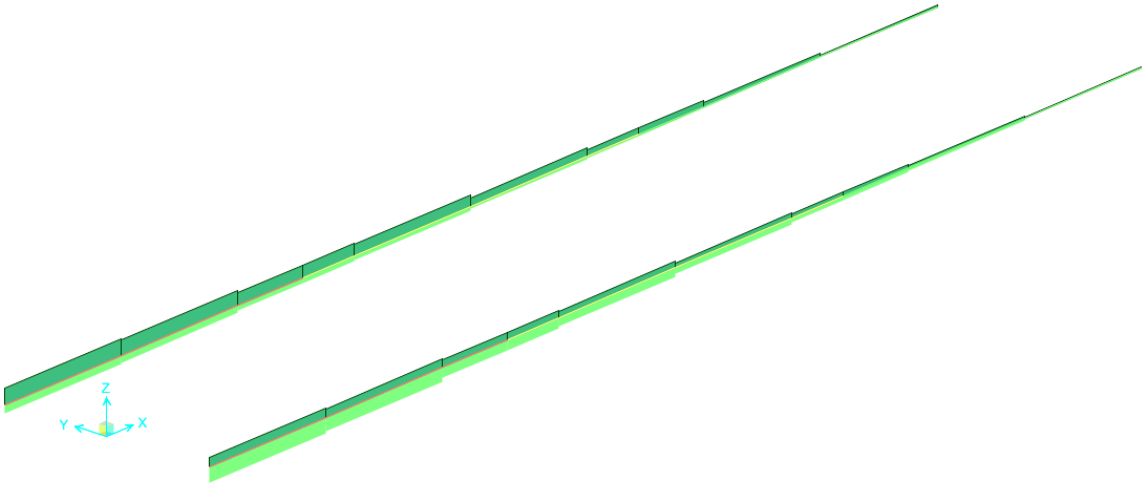


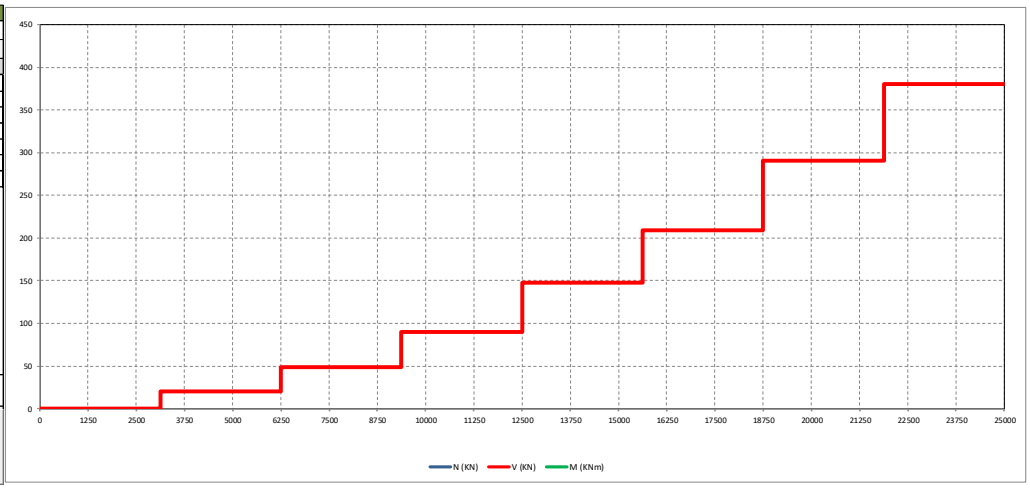
Figura 35. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
Q1-MOBILI-KK-DX	Max V
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	8
N (KN) x	
V (KN) x	1
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	381

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



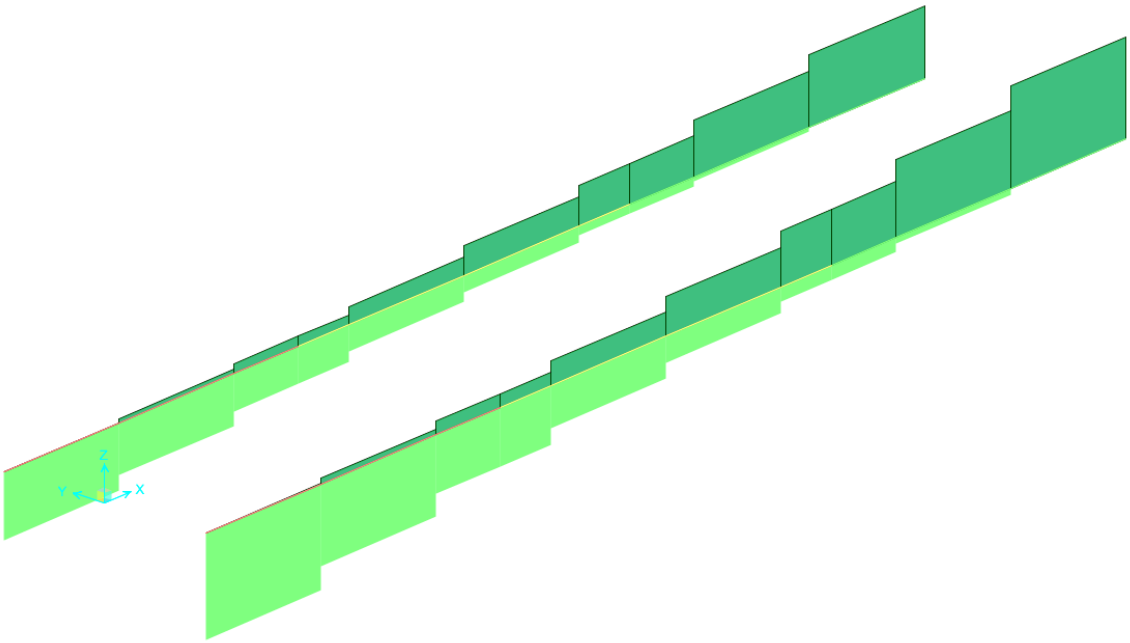


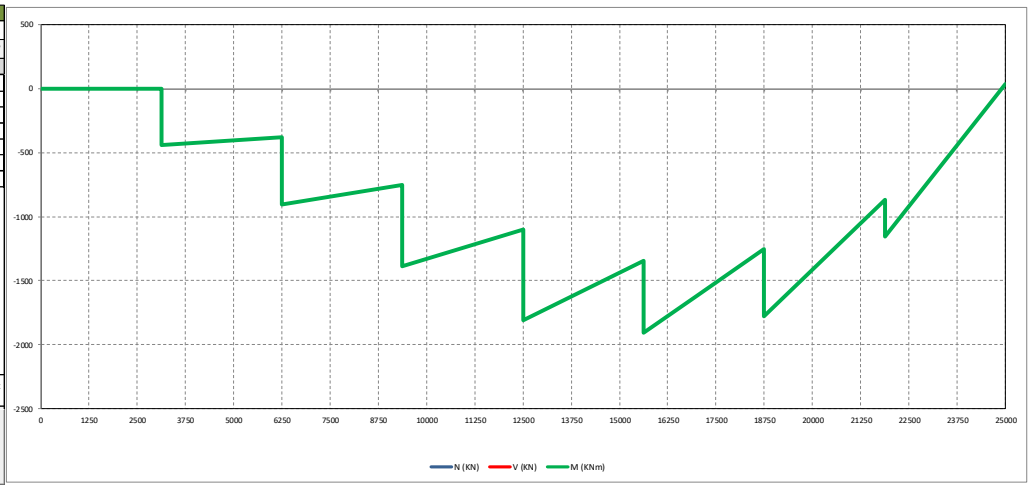
Figura 36. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
Q1-MOBILI-KK-DX	Max V
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	8
N (KN) x	
V (KN) x	
M (KNm) x.....	-1
Fatt_scala	1907

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



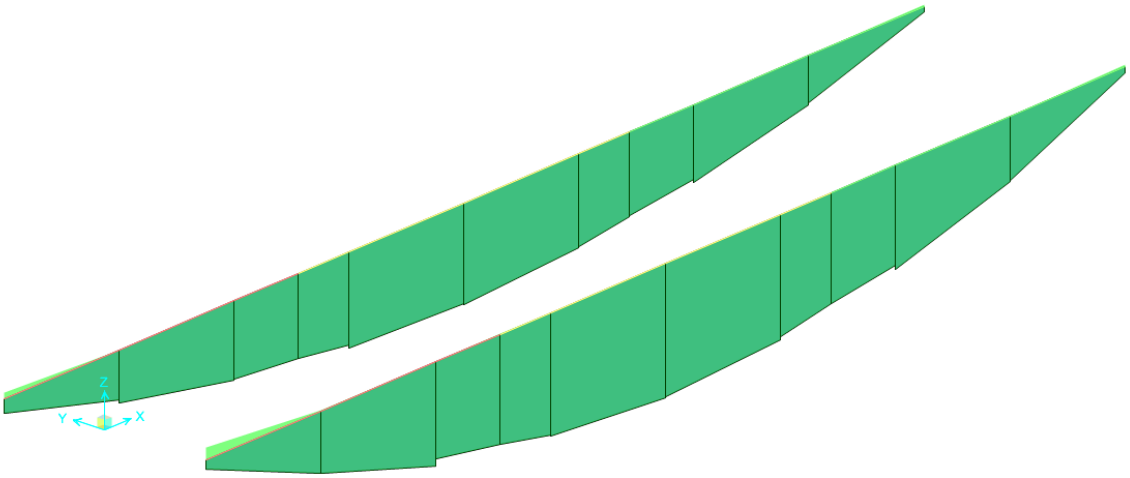


Figura 37. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M

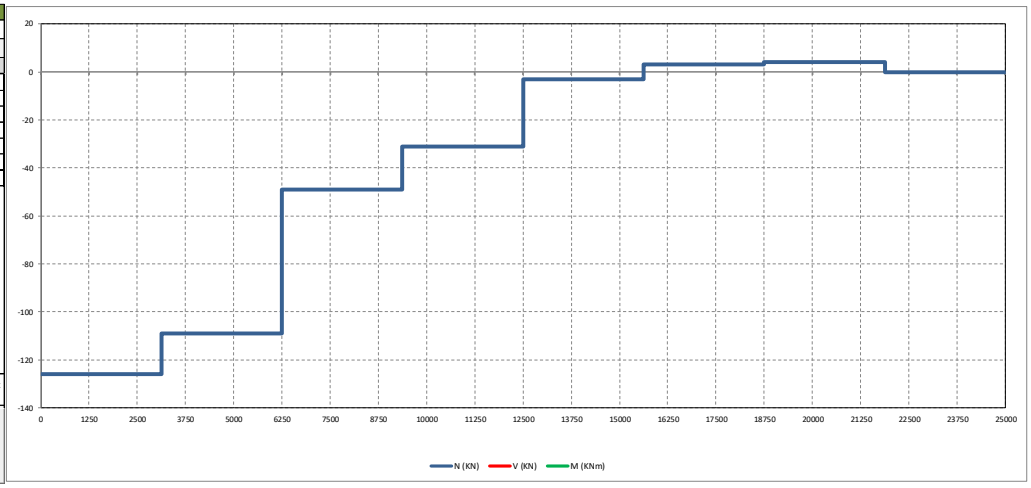
8.1.7 q1-Mobili-kk-sx-min V

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
Q1-MOBILI-KK-DX	Min V
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	9
N (KN) x	1
V (KN) x	
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	126

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



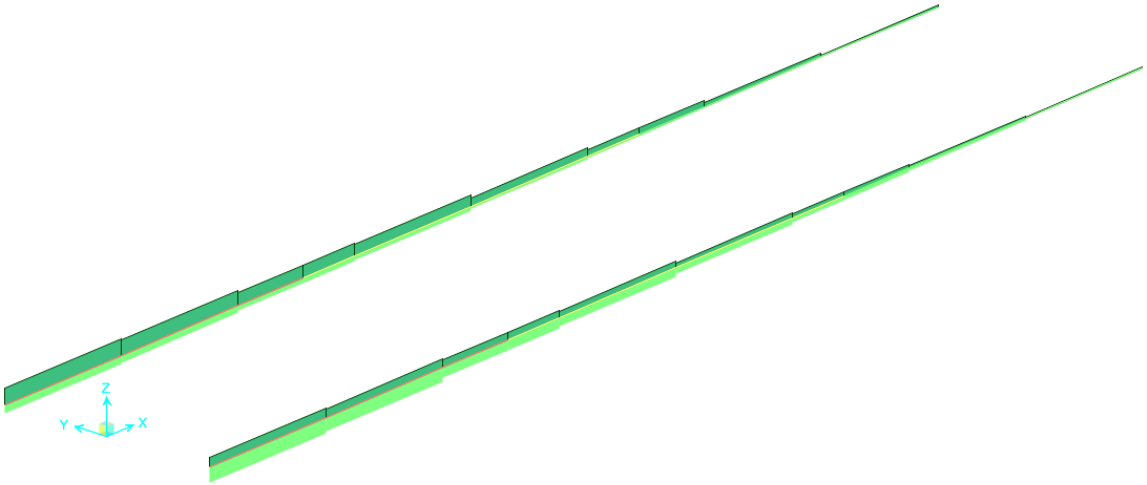
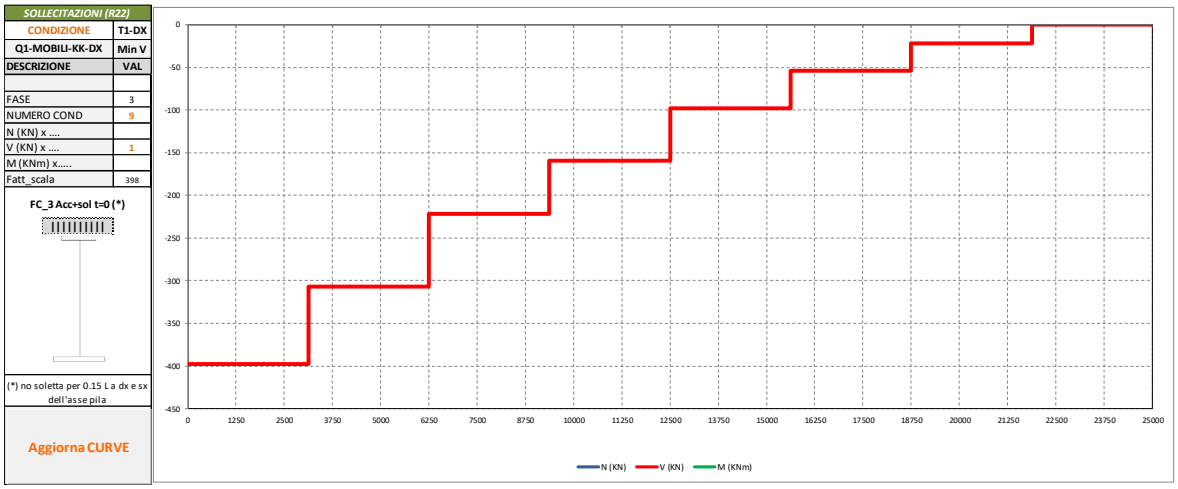


Figura 38. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N



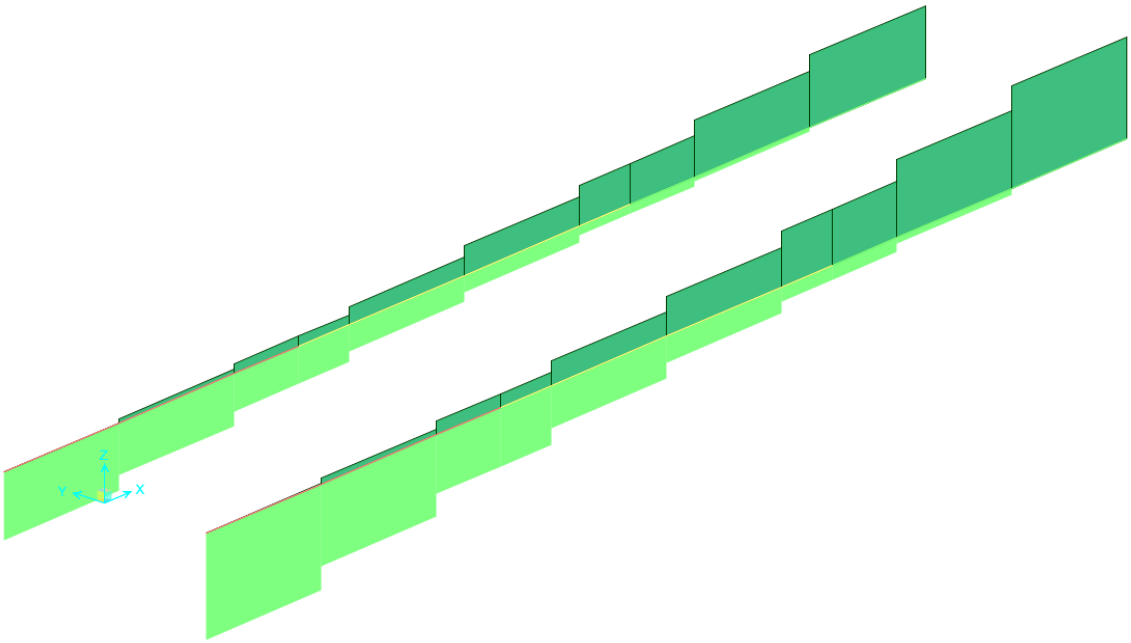


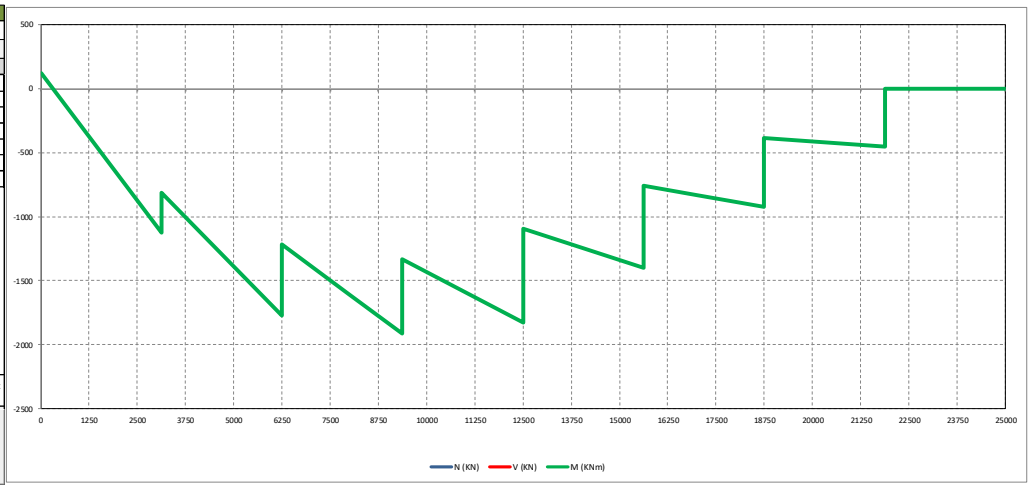
Figura 39. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
Q1-MOBILI-KK-DX	Min V
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	9
N (KN) x	
V (KN) x	
M (KNm) x.....	-1
Fatt_scala	1910

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



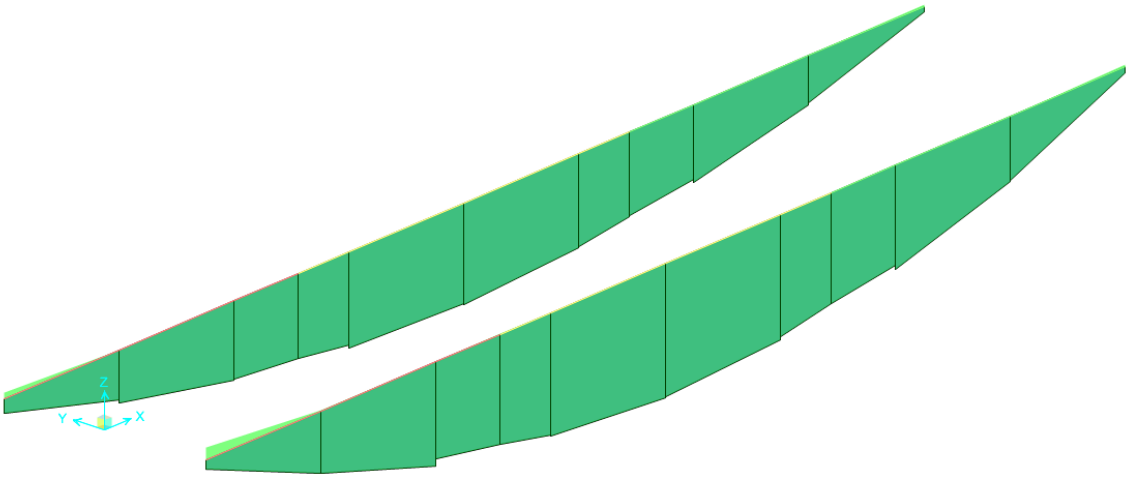


Figura 40. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M

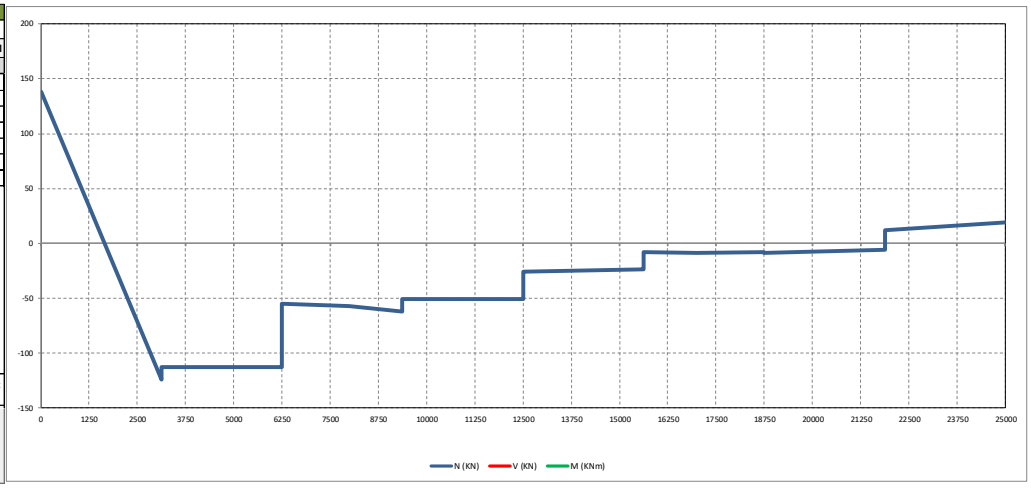
8.1.8 q1-Mobili-kk-sx-max M

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
Q1-MOBILI-KK-DX	Max M
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	10
N (KN) x	1
V (KN) x	
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	138

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



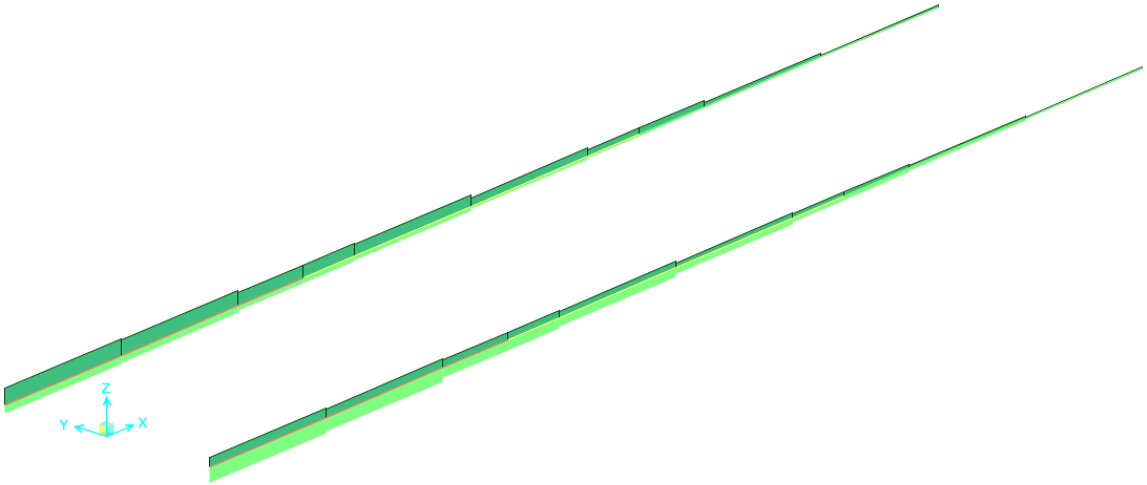


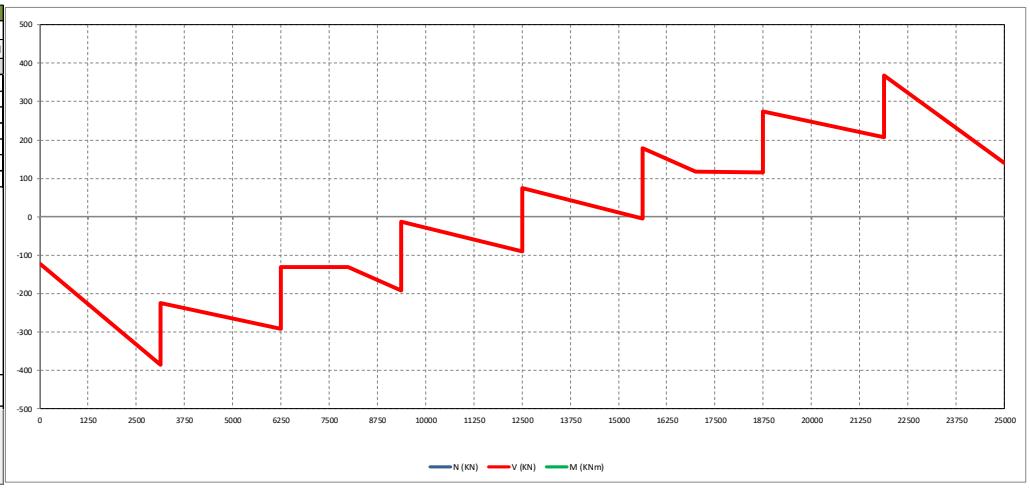
Figura 41. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
Q1-MOBILI-KK-DX	Max M
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	10
N (KN) x	
V (KN) x	1
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	385

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



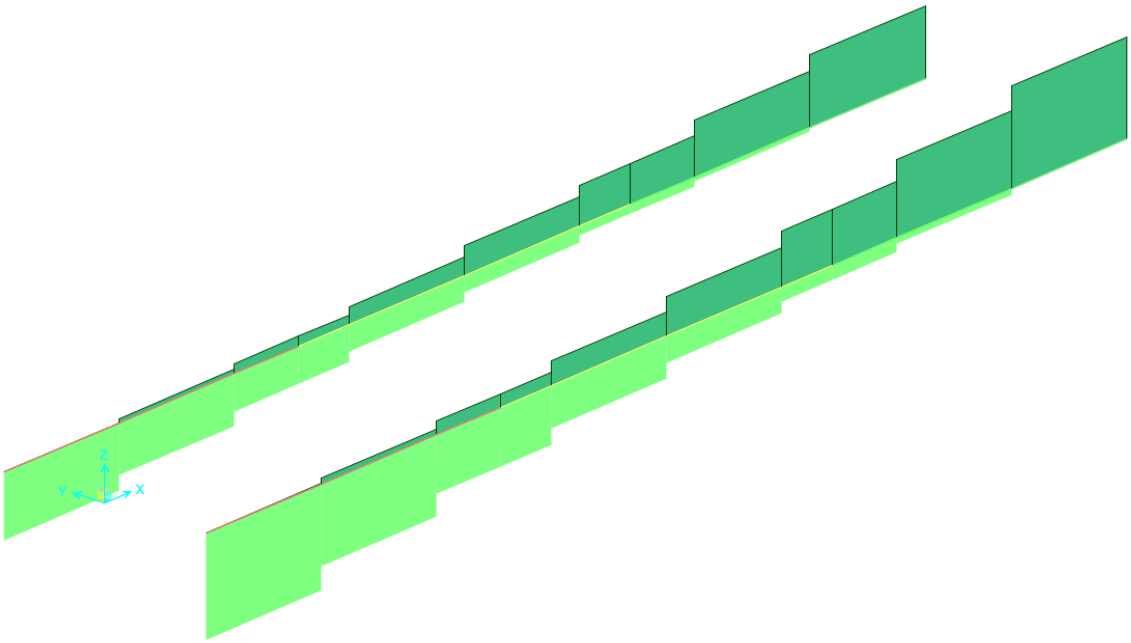


Figura 42. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
Q1-MOBILI-KK-DX	Max M
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	10
N (KN) x	
V (KN) x	
M (KNm) x.....	-1
Fatt_scala	2520

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



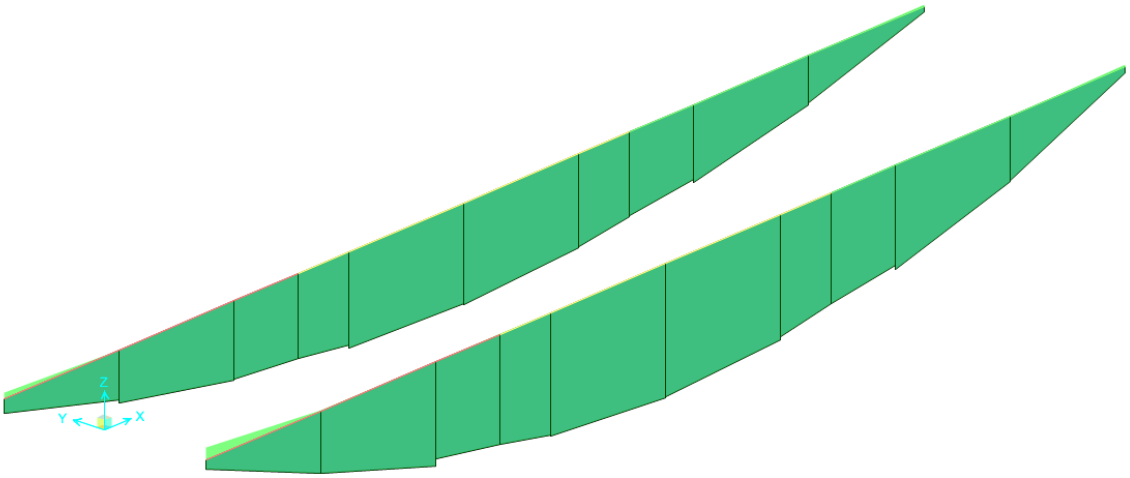


Figura 43. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M

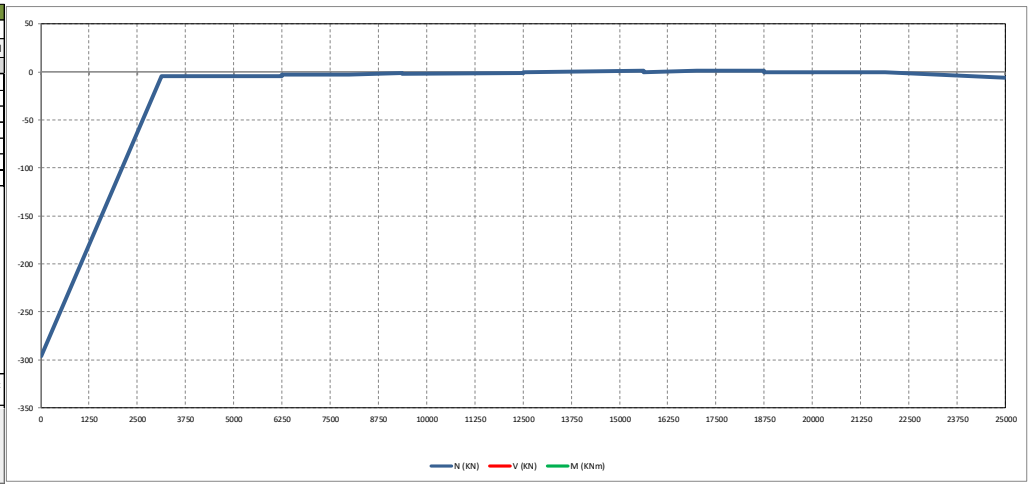
8.1.9 q1-Mobili-kk-sx-min M

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
Q1-MOBILI-KK-DX	Min M
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	11
N (KN) x	1
V (KN) x	
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	296

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



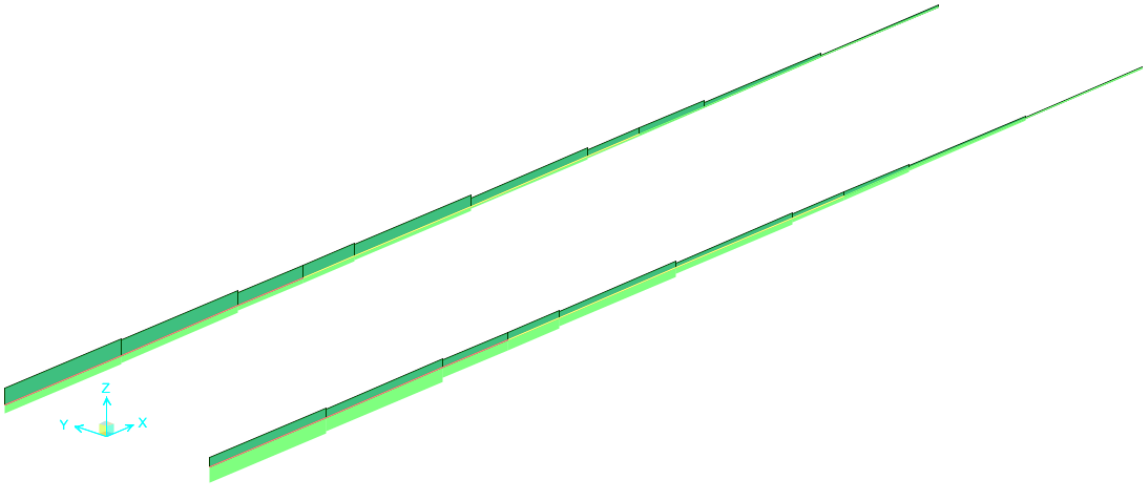


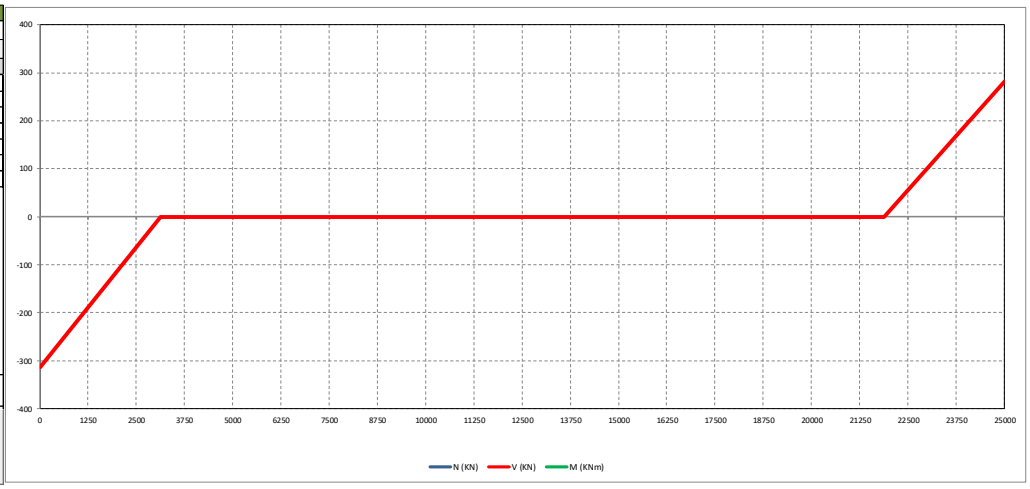
Figura 44. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Assiale – N

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
Q1-MOBILI-KK-DX	Min M
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	11
N (KN) x	
V (KN) x	1
M (KNm) x.....	
Fatt_scala	314

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



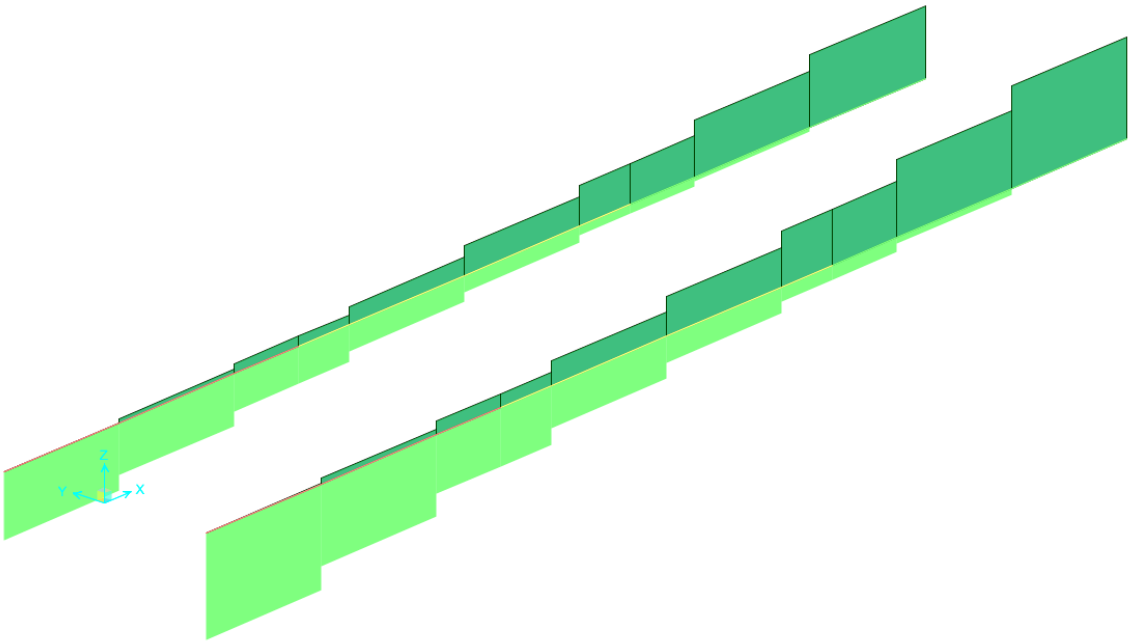


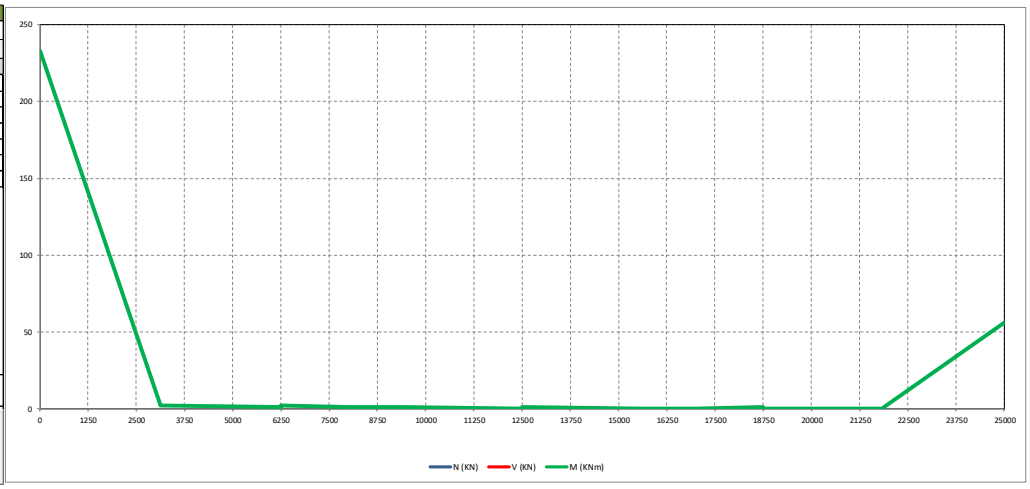
Figura 45. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo di Taglio – V

SOLLECITAZIONI (R22)	
CONDIZIONE	T1-DX
Q1-MOBILI-KK-DX	Min M
DESCRIZIONE	VAL
FASE	3
NUMERO COND	11
N (KN) x	
V (KN) x	
M (KNm) x.....	-1
Fatt_scala	233

FC_3 Acc+sol t=0 (*)

(*) no soletta per 0.15 L a dx e sx dell'asse pila

Aggiorna CURVE



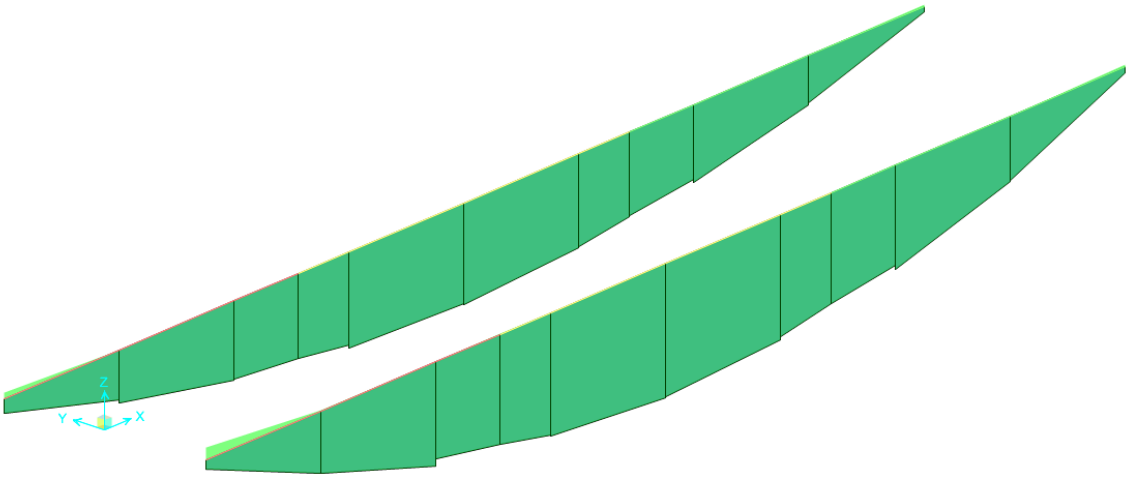


Figura 46. Diagramma delle sollecitazioni – Sforzo Flessionale – M

9 VERIFICA IMPALCATO

Di seguito si riportano alcune verifiche dell'impalcato scelte tra quelle ritenute più esaustive.

Di seguito si riportano alcune verifiche dell'impalcato scelte tra quelle ritenute più esaustive.

9.1 Descrizione delle sezioni e dei conci

Con riferimento alla numerazione dei conci illustrata in figura, si riporta di seguito una tabella con le sezioni di ogni concio di trave.

Dove:

bi è la larghezza della piattabanda inferiore;

ti è lo spessore della piattabanda inferiore;

bir è la larghezza dell'eventuale rinforzo di piattabanda inferiore;

tir è lo spessore dell'eventuale rinforzo di piattabanda inferiore;

tw è lo spessore dell'anima;

bsr è la larghezza dell'eventuale rinforzo di piattabanda superiore;

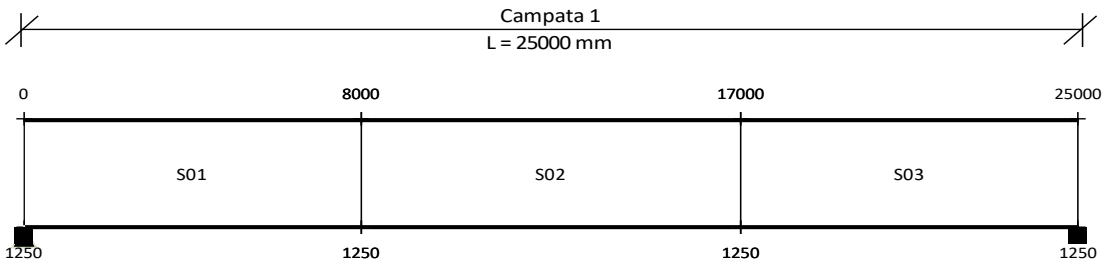
tsr è lo spessore dell'eventuale rinforzo di piattabanda superiore;

bs è la larghezza della piattabanda superiore;

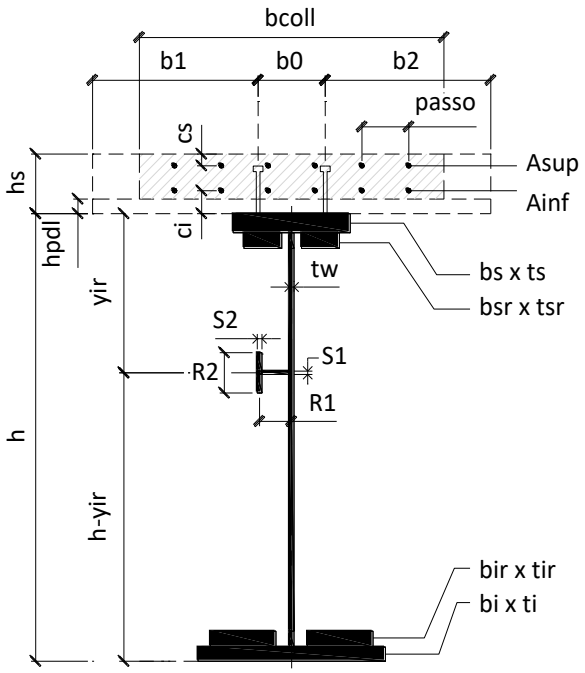
ts è lo spessore della piattabanda superiore;

hs è lo spessore della soletta.

FINALI	S01	S02	S03
bi	600	600	600
ti	45	55	45
bir	0	0	0
tir	0	0	0
tw	18	16	18
bsr	0	0	0
tsr	0	0	0
bs	400	400	400
ts	20	30	20


Campata 1
L = 25000 mm
0
8000
17000
25000
S01
S02
S03
1250
1250
1250
1250

Si riportano di seguito le caratteristiche delle varie sezioni dove, con riferimento all'illustrazione seguente:



X	ascissa elemento considerato;
elem	nome elemento considerato;
Nodo	nodo dell'elemento considerato;
b1; b0; b2; bcoll;	sono le porzioni (lunghezze) di soletta collaborante (vedi figura);
Ainf	è l'area di armatura inferiore presente in soletta;
Asup	è l'area di armatura superiore presente in soletta;
passo	è il passo dei ferri di armatura presente in soletta;

ci; cs; sono i copriferri delle armature superiori e inferiori (distanza asse ferri di armatura dai lembi esterni di calcestruzzo);

Sez	è la tipologia di sezione, definita nella tabella di cui sopra;
CLS	1 = presente soletta collaborante ai fini dell'analisi di cui al 4.3.2.2.1 delle NTC18;
AW	è l'interasse tra gli irrigidenti trasversali;
hvar	è l'altezza della trave;
yir-n	è la distanza dell'asse dell'irrigidente longitudinale n-esimo dall'estradosso della trave;

X(mm)	elem	Nodo	Camp	b1(mm)	b0(mm)	b2(mm)	Bcoll(mm)	Ainf(mmq)	Asup(mmq)	passo(mm)	ci(mm)	cs(mm)	Sez	CLS	AW(mm)	hvar	yir1(mm)	yir2(mm)	yir3(mm)	yir4(mm)	yir5(mm)
0	T1-1	AP2	1	1700	200	1700	3320	314	113	100	90	60	S01	1	3062.5	1250					
3125	T1-1	IRR	1	1700	200	1700	3460	314	113	100	90	60	S01	1	3062.5	1250					
3125	T1-2	IRR	1	1700	200	1700	3460	314	113	100	90	60	S01	1	3062.5	1250					
6250	T1-2	TR2	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S01	1	3062.5	1250					
6250	T1-3	TR2	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S01	1	3062.5	1250					
8000	T1-3	T2	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S01	1	3062.5	1250					
8000	T1-4	T2	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S02	1	3062.5	1250					
9375	T1-4	IRR	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S02	1	3062.5	1250					
9375	T1-5	IRR	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S02	1	3062.5	1250					
12500	T1-5	TR2	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S02	1	3062.5	1250					
12500	T1-6	TR2	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S02	1	3062.5	1250					
15625	T1-6	IRR	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S02	1	3062.5	1250					
15625	T1-7	IRR	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S02	1	3062.5	1250					
17000	T1-7	T2	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S02	1	3062.5	1250					
17000	T1-8	T2	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S03	1	3062.5	1250					
18750	T1-8	TR2	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S03	1	3062.5	1250					
18750	T1-9	TR2	1	1700	200	1700	3600	314	113	100	90	60	S03	1	3062.5	1250					
21875	T1-9	IRR	1	1700	200	1700	3460	314	113	100	90	60	S03	1	3062.5	1250					
21875	T1-10	IRR	1	1700	200	1700	3460	314	113	100	90	60	S03	1	3062.5	1250					
25000	T1-10	AP2	1	1700	200	1700	3320	314	113	100	90	60	S03	1	3062.5	1250					

9.2 Caratteristiche di inerzia delle sezioni lorde

Si riportano di seguito le caratteristiche inerziali delle sezioni lorde degli elementi mostrati in Figura 9-2, con riferimento alle quattro diverse configurazioni:

Fase 1 - Sola trave acciaio: si considera la sola trave di acciaio;

Fase 2 - Trave in acciaio più soletta collaborante a tempo infinito;

Fase 3 - Trave in acciaio più soletta collaborante a tempo t0;

Fase 4 - Trave in acciaio + armatura della soletta.

Dove i coefficienti di omogeneizzazione della soletta sono stati calcolati come:

$t_{inf} = E_{acc}/E_{c,rid}$ $\quad\quad$ $t_0 = E_{acc}/E_c$

Con:

$E_{c,rid} = E_c / (1+ \chi\, \varphi)$ $\quad\quad$ $E_c = 22000\,(f_{cm}/10)^{0.3}$

Dove:

$\chi = 0.8$

$\varphi = 1.889$

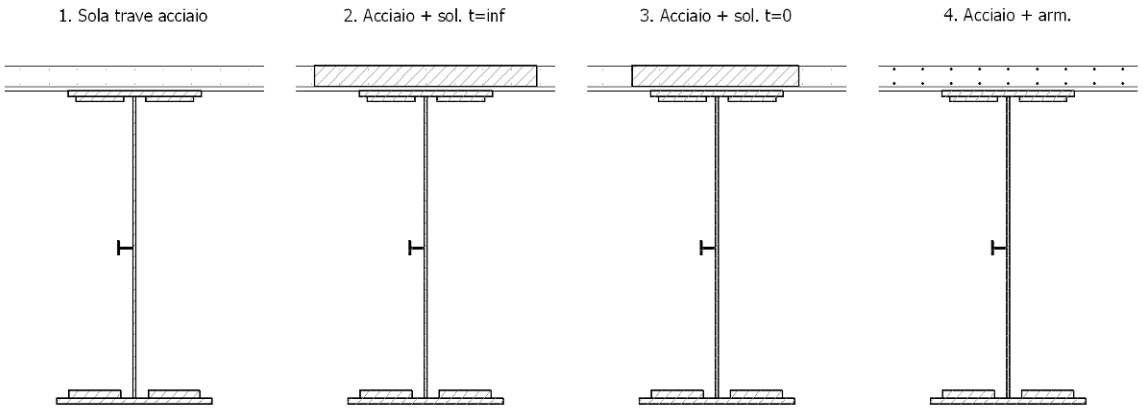


Figura 9-1: Configurazioni di calcolo

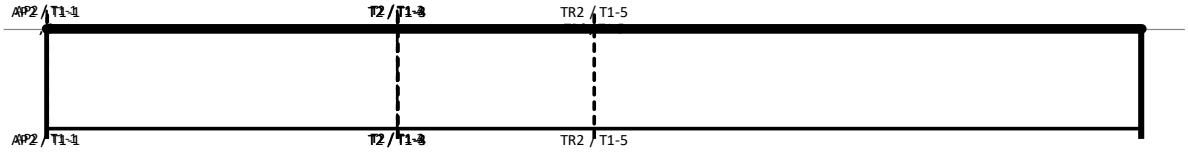
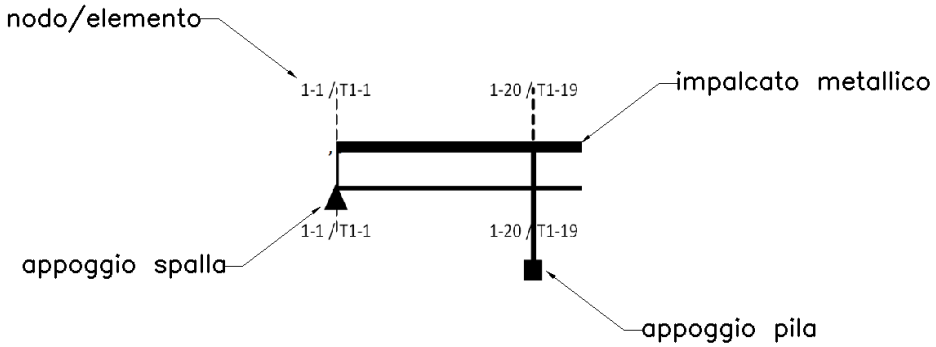
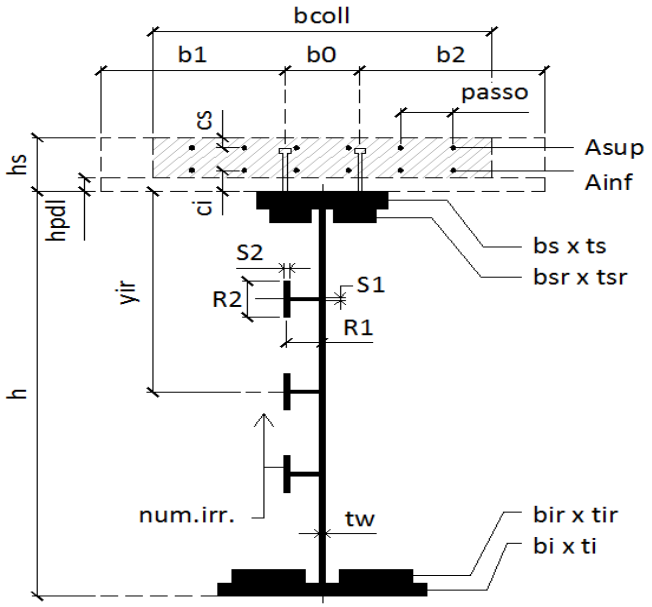


Figura 9-2: Sezioni di dettaglio



CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI LORDE

X (mm)	0	**b_i (mm)**	600
Asta N.	T1-1	**t_i (mm)**	45
Nodo	AP2	**b_{ir} (mm)**	0
Campata	1	**t_{ir} (mm)**	0
b_1 (mm)	1700	**t_w (mm)**	18
b_0 (mm)	200	**b_{sr} (mm)**	0
b_2 (mm)	1700	**t_{sr} (mm)**	0
B_{coll} (mm)	3320	**b_s (mm)**	400
A_{inf} (mmq)	314	**t_s (mm)**	20
A_{sup} (mmq)	113	**h_s (mm)**	300
passo (mm)	100	**num.irr./tipo**	-
c_i (mm)	90	**Air (mmq)**	-
c_s (mm)	60	**R1 (mm)**	-
Sez Tipo	S01	**S1 (mm)**	-
Cls analisi	1	**R2 (mm)**	-
Posizione	1	**S2 (mm)**	-

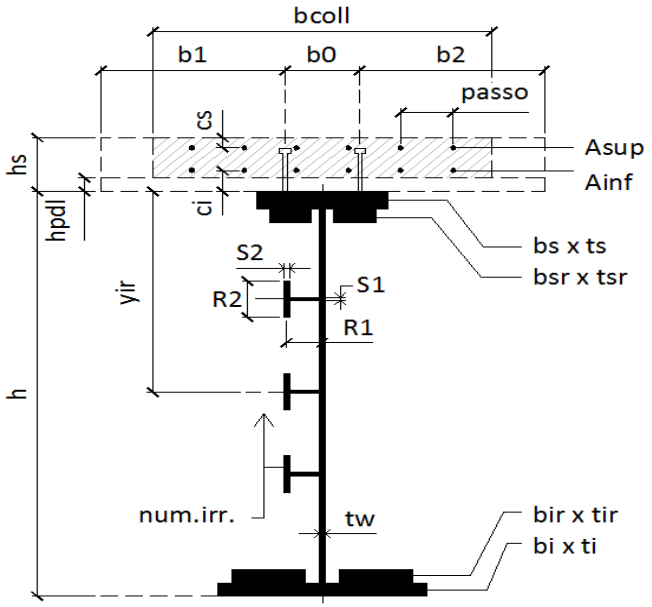


Grandezza	UM	Descrizione	Sola trave acciaio	Acciaio + sol. t=inf	Acciaio + sol. t=0	Acciaio + arm.
n	-	Coeff.di omog. acciaio-cls	-	15.474	6.162	-
A	mm^2	Area sezione omog.	56330	121998	199805	70506
AR	mm^2	Area di ritiro CLS	-	796800	796800	796800
Yinf	mm	Pos.inf baricentro	428	962	1144	620
Ysup	mm	Pos.sup baricentro	822	588	406	930
J	mm^4	Mom.inerzia sezione	13151376015	43257358303	54052520115	23465523953
AT	mm^2	Area di taglio	21330	21330	21330	21330
Wpi	mm^3	Modulo di res.piatt.inf.	30706964	44983235	47247772	37873158
Wwi	mm^3	Modulo di res.anima inf.	34312135	47191584	49182354	40839301
Wws	mm^3	Modulo di res.anima sup.	16404083	161187261	628683053	38441725
Wps	mm^3	Modulo di res.piatt.sup.	16004818	150007951	510038288	37222162
Wci / n	mm^3	Modulo di res.cls inf.	-	124171766	325661972	33987413
Wsi	mm^3	Modulo di res.arm.inf.	-	114326425	275809998	32572092
Wss	mm^3	Modulo di res.arm.sup.	-	81869893	156231371	26958912
Wcs / n	mm^3	Modulo di res.cls sup.	-	73521035	133141705	25220409
S/J *	mm^{-1}	S/J per calcolo connettori	-	0.00069453	0.00074589	0.00045921

(*) per il calcolo dei connettori si utilizza sempre il valore S/J calcolato con soletta omogeneizzata a tempo 0

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI LORDE

X (mm)	8000	**b_i (mm)**	600
Asta N.	T1-3	**t_i (mm)**	45
Nodo	T2	**b_{ir} (mm)**	0
Campata	1	**t_{ir} (mm)**	0
b_1 (mm)	1700	**t_w (mm)**	18
b_0 (mm)	200	**b_{sr} (mm)**	0
b_2 (mm)	1700	**t_{sr} (mm)**	0
B_{coll} (mm)	3600	**b_s (mm)**	400
A_{inf} (mmq)	314	**t_s (mm)**	20
A_{sup} (mmq)	113	**h_s (mm)**	300
passo (mm)	100	**num.irr./tipo**	-
c_i (mm)	90	**Air (mmq)**	-
c_s (mm)	60	**R1 (mm)**	-
Sez Tipo	S01	**S1 (mm)**	-
Cls analisi	1	**R2 (mm)**	-
Posizione	6	**S2 (mm)**	-

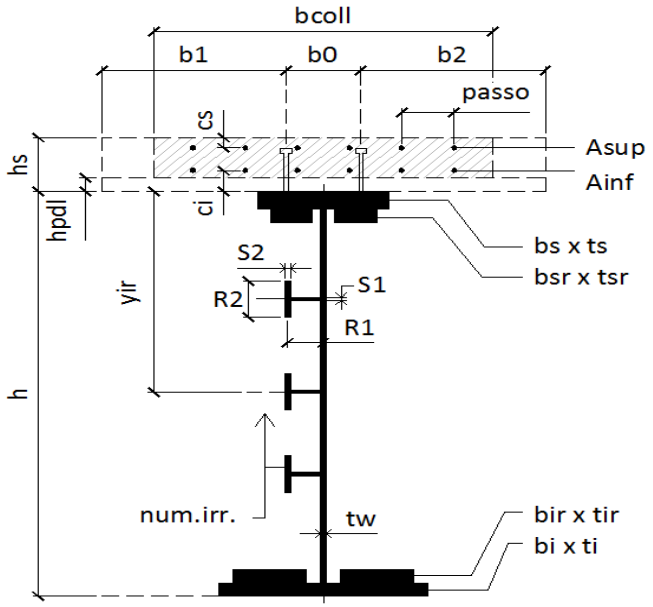


Grandezza	UM	Descrizione	Sola trave acciaio	Acciaio + sol. t=inf	Acciaio + sol. t=0	Acciaio + arm.
n	-	Coeff.di omog. acciaio-cls	-	15.474	6.162	-
A	mm^2	Area sezione omog.	56330	127536	211905	71702
AR	mm^2	Area di ritiro CLS	-	864000	864000	864000
Yinf	mm	Pos.inf baricentro	428	982	1160	632
Ysup	mm	Pos.sup baricentro	822	568	390	918
J	mm^4	Mom.inerzia sezione	13151376015	44394694631	55013760811	24150025528
AT	mm^2	Area di taglio	21330	21330	21330	21330
Wpi	mm^3	Modulo di res.piatt.inf.	30706964	45231472	47422844	38196564
Wwi	mm^3	Modulo di res.anima inf.	34312135	47404901	49336652	41123471
Wws	mm^3	Modulo di res.anima sup.	16404083	178650760	786683918	40401987
Wps	mm^3	Modulo di res.piatt.sup.	16004818	165343436	611731554	39093937
Wci / n	mm^3	Modulo di res.cls inf.	-	135143712	366926670	35632987
Wsi	mm^3	Modulo di res.arm.inf.	-	123834611	305748846	34122567
Wss	mm^3	Modulo di res.arm.sup.	-	87305219	166743123	28155300
Wcs / n	mm^3	Modulo di res.cls sup.	-	78090946	141085809	26314570
S/J *	mm^{-1}	S/J per calcolo connettori	-	0.00070194	0.00074929	0.00047576

(*) per il calcolo dei connettori si utilizza sempre il valore S/J calcolato con soletta omogeneizzata a tempo 0

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI LORDE

X (mm)	8000	**b_i (mm)**	600
Asta N.	T1-4	**t_i (mm)**	55
Nodo	T2	**b_{ir} (mm)**	0
Campata	1	**t_{ir} (mm)**	0
b_1 (mm)	1700	**t_w (mm)**	16
b_0 (mm)	200	**b_{sr} (mm)**	0
b_2 (mm)	1700	**t_{sr} (mm)**	0
B_{coll} (mm)	3600	**b_s (mm)**	400
A_{inf} (mmq)	314	**t_s (mm)**	30
A_{sup} (mmq)	113	**h_s (mm)**	300
passo (mm)	100	**num.irr./tipo**	-
c_i (mm)	90	**Air (mmq)**	-
c_s (mm)	60	**R1 (mm)**	-
Sez Tipo	S02	**S1 (mm)**	-
Cls analisi	1	**R2 (mm)**	-
Posizione	7	**S2 (mm)**	-

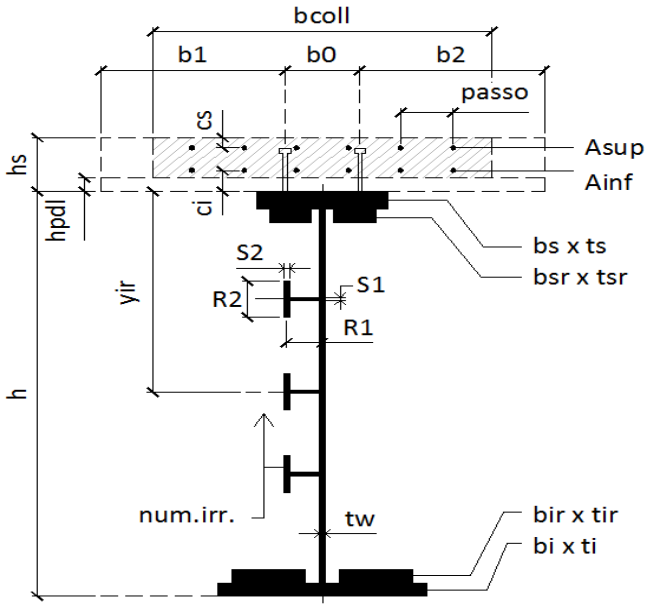


Grandezza	UM	Descrizione	Sola trave acciaio	Acciaio + sol. t=inf	Acciaio + sol. t=0	Acciaio + arm.
n	-	Coeff.di omog. acciaio-cls	-	15.474	6.162	-
A	mm^2	Area sezione omog.	63640	134846	219215	79012
AR	mm^2	Area di ritiro CLS	-	864000	864000	864000
Yinf	mm	Pos.inf baricentro	434	954	1137	618
Ysup	mm	Pos.sup baricentro	816	596	413	932
J	mm^4	Mom.inerzia sezione	16041570826	49031034661	61188043122	27185410815
AT	mm^2	Area di taglio	18640	18640	18640	18640
Wpi	mm^3	Modulo di res.piatt.inf.	36974541	51387771	53801948	43998561
Wwi	mm^3	Modulo di res.anima inf.	42342300	54531145	56536082	48297811
Wws	mm^3	Modulo di res.anima sup.	20405346	184423006	739727993	45148774
Wps	mm^3	Modulo di res.piatt.sup.	19655283	165722755	542846869	43006075
Wci / n	mm^3	Modulo di res.cls inf.	-	137781108	354267738	39277922
Wsi	mm^3	Modulo di res.arm.inf.	-	127068896	301839798	37646169
Wss	mm^3	Modulo di res.arm.sup.	-	91499401	173476333	31171299
Wcs / n	mm^3	Modulo di res.cls sup.	-	82285915	148256676	29164842
S/J *	mm^{-1}	S/J per calcolo connettori	-	0.0006753	0.00073162	0.00043077

(*) per il calcolo dei connettori si utilizza sempre il valore S/J calcolato con soletta omogeneizzata a tempo 0

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI LORDE

X (mm)	12500	**b_i (mm)**	600
Asta N.	T1-5	**t_i (mm)**	55
Nodo	TR2	**b_{ir} (mm)**	0
Campata	1	**t_{ir} (mm)**	0
b_1 (mm)	1700	**t_w (mm)**	16
b_0 (mm)	200	**b_{sr} (mm)**	0
b_2 (mm)	1700	**t_{sr} (mm)**	0
B_{coll} (mm)	3600	**b_s (mm)**	400
A_{inf} (mmq)	314	**t_s (mm)**	30
A_{sup} (mmq)	113	**h_s (mm)**	300
passo (mm)	100	**num.irr./tipo**	-
c_i (mm)	90	**Air (mmq)**	-
c_s (mm)	60	**R1 (mm)**	-
Sez Tipo	S02	**S1 (mm)**	-
Cls analisi	1	**R2 (mm)**	-
Posizione	10	**S2 (mm)**	-

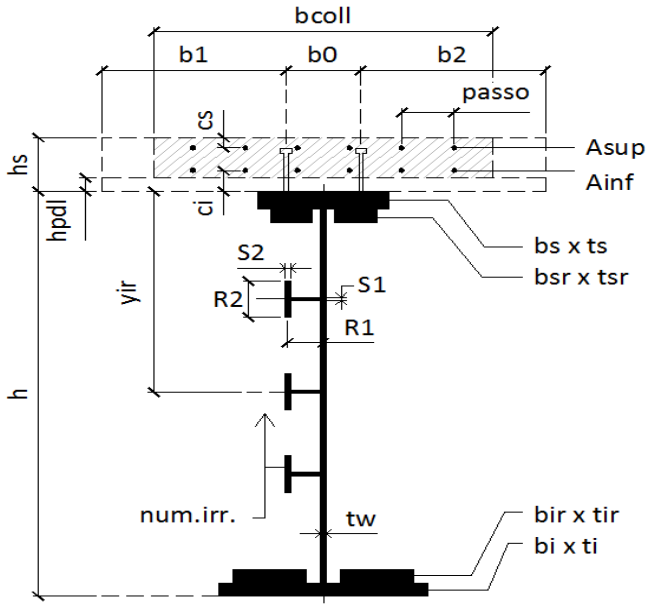


Grandezza	UM	Descrizione	Sola trave acciaio	Acciaio + sol. t=inf	Acciaio + sol. t=0	Acciaio + arm.
n	-	Coeff.di omog. acciaio-cls	-	15.474	6.162	-
A	mm^2	Area sezione omog.	63640	134846	219215	79012
AR	mm^2	Area di ritiro CLS	-	864000	864000	864000
Yinf	mm	Pos.inf baricentro	434	954	1137	618
Ysup	mm	Pos.sup baricentro	816	596	413	932
J	mm^4	Mom.inerzia sezione	16041570826	49031034661	61188043122	27185410815
AT	mm^2	Area di taglio	18640	18640	18640	18640
Wpi	mm^3	Modulo di res.piatt.inf.	36974541	51387771	53801948	43998561
Wwi	mm^3	Modulo di res.anima inf.	42342300	54531145	56536082	48297811
Wws	mm^3	Modulo di res.anima sup.	20405346	184423006	739727993	45148774
Wps	mm^3	Modulo di res.piatt.sup.	19655283	165722755	542846869	43006075
Wci / n	mm^3	Modulo di res.cls inf.	-	137781108	354267738	39277922
Wsi	mm^3	Modulo di res.arm.inf.	-	127068896	301839798	37646169
Wss	mm^3	Modulo di res.arm.sup.	-	91499401	173476333	31171299
Wcs / n	mm^3	Modulo di res.cls sup.	-	82285915	148256676	29164842
S/J *	mm^{-1}	S/J per calcolo connettori	-	0.0006753	0.00073162	0.00043077

(*) per il calcolo dei connettori si utilizza sempre il valore S/J calcolato con soletta omogeneizzata a tempo 0

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI LORDE

X (mm)	0	**b_i (mm)**	600
Asta N.	T1-1	**t_i (mm)**	45
Nodo	AP2	**b_{ir} (mm)**	0
Campata	1	**t_{ir} (mm)**	0
b_1 (mm)	1700	**t_w (mm)**	18
b_0 (mm)	200	**b_{sr} (mm)**	0
b_2 (mm)	1700	**t_{sr} (mm)**	0
B_{coll} (mm)	3320	**b_s (mm)**	400
A_{inf} (mmq)	314	**t_s (mm)**	20
A_{sup} (mmq)	113	**h_s (mm)**	300
passo (mm)	100	**num.irr./tipo**	-
c_i (mm)	90	**Air (mmq)**	-
c_s (mm)	60	**R1 (mm)**	-
Sez Tipo	S01	**S1 (mm)**	-
Cls analisi	1	**R2 (mm)**	-
Posizione	1	**S2 (mm)**	-

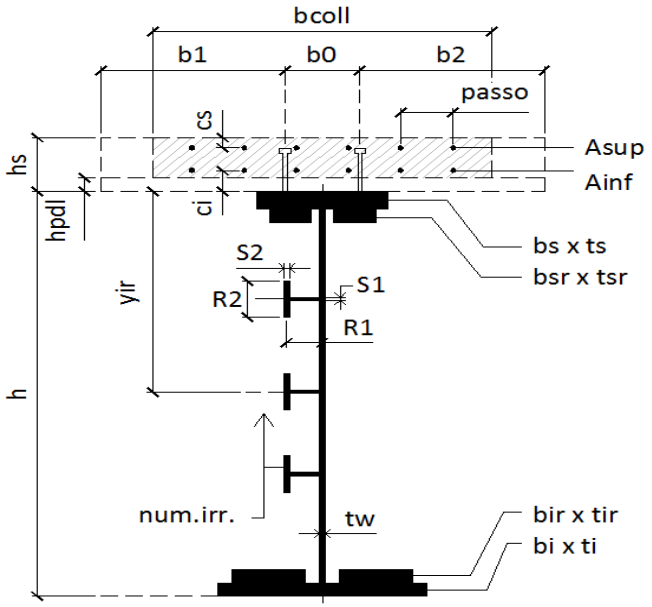


Grandezza	UM	Descrizione	Sola trave acciaio	Acciaio + sol. t=inf	Acciaio + sol. t=0	Acciaio + arm.
n	-	Coeff.di omog. acciaio-cls	-	15.474	6.162	-
A	mm^2	Area sezione omog.	56330	121998	199805	70506
AR	mm^2	Area di ritiro CLS	-	796800	796800	796800
Yinf	mm	Pos.inf baricentro	428	962	1144	620
Ysup	mm	Pos.sup baricentro	822	588	406	930
J	mm^4	Mom.inerzia sezione	13151376015	43257358303	54052520115	23465523953
AT	mm^2	Area di taglio	21330	21330	21330	21330
Wpi	mm^3	Modulo di res.piatt.inf.	30706964	44983235	47247772	37873158
Wwi	mm^3	Modulo di res.anima inf.	34312135	47191584	49182354	40839301
Wws	mm^3	Modulo di res.anima sup.	16404083	161187261	628683053	38441725
Wps	mm^3	Modulo di res.piatt.sup.	16004818	150007951	510038288	37222162
Wci / n	mm^3	Modulo di res.cls inf.	-	124171766	325661972	33987413
Wsi	mm^3	Modulo di res.arm.inf.	-	114326425	275809998	32572092
Wss	mm^3	Modulo di res.arm.sup.	-	81869893	156231371	26958912
Wcs / n	mm^3	Modulo di res.cls sup.	-	73521035	133141705	25220409
S/J *	mm^{-1}	S/J per calcolo connettori	-	0.00069453	0.00074589	0.00045921

(*) per il calcolo dei connettori si utilizza sempre il valore S/J calcolato con soletta omogeneizzata a tempo 0

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI LORDE

X (mm)	8000	**b_i (mm)**	600
Asta N.	T1-3	**t_i (mm)**	45
Nodo	T2	**b_{ir} (mm)**	0
Campata	1	**t_{ir} (mm)**	0
b_1 (mm)	1700	**t_w (mm)**	18
b_0 (mm)	200	**b_{sr} (mm)**	0
b_2 (mm)	1700	**t_{sr} (mm)**	0
B_{coll} (mm)	3600	**b_s (mm)**	400
A_{inf} (mmq)	314	**t_s (mm)**	20
A_{sup} (mmq)	113	**h_s (mm)**	300
passo (mm)	100	**num.irr./tipo**	-
c_i (mm)	90	**Air (mmq)**	-
c_s (mm)	60	**R1 (mm)**	-
Sez Tipo	S01	**S1 (mm)**	-
Cls analisi	1	**R2 (mm)**	-
Posizione	6	**S2 (mm)**	-

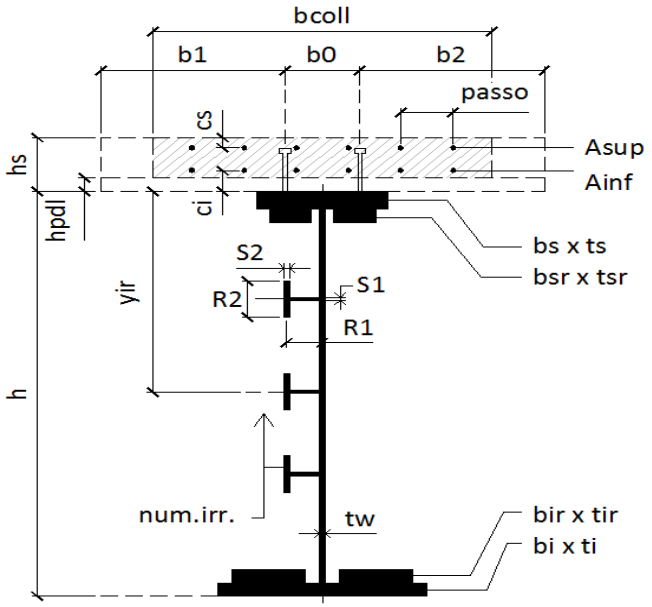


Grandezza	UM	Descrizione	Sola trave acciaio	Acciaio + sol. t=inf	Acciaio + sol. t=0	Acciaio + arm.
n	-	Coeff.di omog. acciaio-cls	-	15.474	6.162	-
A	mm^2	Area sezione omog.	56330	127536	211905	71702
AR	mm^2	Area di ritiro CLS	-	864000	864000	864000
Yinf	mm	Pos.inf baricentro	428	982	1160	632
Ysup	mm	Pos.sup baricentro	822	568	390	918
J	mm^4	Mom.inerzia sezione	13151376015	44394694631	55013760811	24150025528
AT	mm^2	Area di taglio	21330	21330	21330	21330
Wpi	mm^3	Modulo di res.piatt.inf.	30706964	45231472	47422844	38196564
Wwi	mm^3	Modulo di res.anima inf.	34312135	47404901	49336652	41123471
Wws	mm^3	Modulo di res.anima sup.	16404083	178650760	786683918	40401987
Wps	mm^3	Modulo di res.piatt.sup.	16004818	165343436	611731554	39093937
Wci / n	mm^3	Modulo di res.cls inf.	-	135143712	366926670	35632987
Wsi	mm^3	Modulo di res.arm.inf.	-	123834611	305748846	34122567
Wss	mm^3	Modulo di res.arm.sup.	-	87305219	166743123	28155300
Wcs / n	mm^3	Modulo di res.cls sup.	-	78090946	141085809	26314570
S/J *	mm^{-1}	S/J per calcolo connettori	-	0.00070194	0.00074929	0.00047576

(*) per il calcolo dei connettori si utilizza sempre il valore S/J calcolato con soletta omogeneizzata a tempo 0

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI LORDE

X (mm)	8000	**b_i (mm)**	600
Asta N.	T1-4	**t_i (mm)**	55
Nodo	T2	**b_{ir} (mm)**	0
Campata	1	**t_{ir} (mm)**	0
b_1 (mm)	1700	**t_w (mm)**	16
b_0 (mm)	200	**b_{sr} (mm)**	0
b_2 (mm)	1700	**t_{sr} (mm)**	0
B_{coll} (mm)	3600	**b_s (mm)**	400
A_{inf} (mmq)	314	**t_s (mm)**	30
A_{sup} (mmq)	113	**h_s (mm)**	300
passo (mm)	100	**num.irr./tipo**	-
c_i (mm)	90	**Air (mmq)**	-
c_s (mm)	60	**R1 (mm)**	-
Sez Tipo	S02	**S1 (mm)**	-
Cls analisi	1	**R2 (mm)**	-
Posizione	7	**S2 (mm)**	-

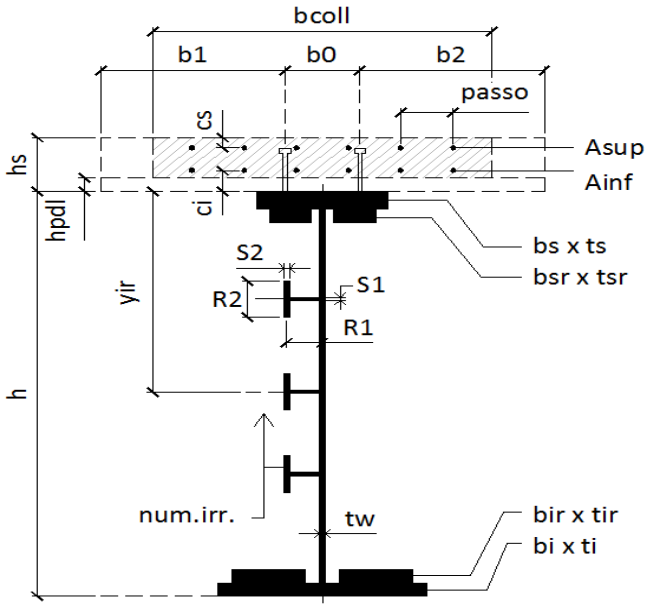


Grandezza	UM	Descrizione	Sola trave acciaio	Acciaio + sol. t=inf	Acciaio + sol. t=0	Acciaio + arm.
n	-	Coeff.di omog. acciaio-cls	-	15.474	6.162	-
A	mm^2	Area sezione omog.	63640	134846	219215	79012
AR	mm^2	Area di ritiro CLS	-	864000	864000	864000
Yinf	mm	Pos.inf baricentro	434	954	1137	618
Ysup	mm	Pos.sup baricentro	816	596	413	932
J	mm^4	Mom.inerzia sezione	16041570826	49031034661	61188043122	27185410815
AT	mm^2	Area di taglio	18640	18640	18640	18640
Wpi	mm^3	Modulo di res.piatt.inf.	36974541	51387771	53801948	43998561
Wwi	mm^3	Modulo di res.anima inf.	42342300	54531145	56536082	48297811
Wws	mm^3	Modulo di res.anima sup.	20405346	184423006	739727993	45148774
Wps	mm^3	Modulo di res.piatt.sup.	19655283	165722755	542846869	43006075
Wci / n	mm^3	Modulo di res.cls inf.	-	137781108	354267738	39277922
Wsi	mm^3	Modulo di res.arm.inf.	-	127068896	301839798	37646169
Wss	mm^3	Modulo di res.arm.sup.	-	91499401	173476333	31171299
Wcs / n	mm^3	Modulo di res.cls sup.	-	82285915	148256676	29164842
S/J *	mm^{-1}	S/J per calcolo connettori	-	0.0006753	0.00073162	0.00043077

(*) per il calcolo dei connettori si utilizza sempre il valore S/J calcolato con soletta omogeneizzata a tempo 0

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI LORDE

X (mm)	12500	**b_i (mm)**	600
Asta N.	T1-5	**t_i (mm)**	55
Nodo	TR2	**b_{ir} (mm)**	0
Campata	1	**t_{ir} (mm)**	0
b_1 (mm)	1700	**t_w (mm)**	16
b_0 (mm)	200	**b_{sr} (mm)**	0
b_2 (mm)	1700	**t_{sr} (mm)**	0
B_{coll} (mm)	3600	**b_s (mm)**	400
A_{inf} (mmq)	314	**t_s (mm)**	30
A_{sup} (mmq)	113	**h_s (mm)**	300
passo (mm)	100	**num.irr./tipo**	-
c_i (mm)	90	**Air (mmq)**	-
c_s (mm)	60	**R1 (mm)**	-
Sez Tipo	S02	**S1 (mm)**	-
Cls analisi	1	**R2 (mm)**	-
Posizione	10	**S2 (mm)**	-



Grandezza	UM	Descrizione	Sola trave acciaio	Acciaio + sol. t=inf	Acciaio + sol. t=0	Acciaio + arm.
n	-	Coeff.di omog. acciaio-cls	-	15.474	6.162	-
A	mm^2	Area sezione omog.	63640	134846	219215	79012
AR	mm^2	Area di ritiro CLS	-	864000	864000	864000
Yinf	mm	Pos.inf baricentro	434	954	1137	618
Ysup	mm	Pos.sup baricentro	816	596	413	932
J	mm^4	Mom.inerzia sezione	16041570826	49031034661	61188043122	27185410815
AT	mm^2	Area di taglio	18640	18640	18640	18640
Wpi	mm^3	Modulo di res.piatt.inf.	36974541	51387771	53801948	43998561
Wwi	mm^3	Modulo di res.anima inf.	42342300	54531145	56536082	48297811
Wws	mm^3	Modulo di res.anima sup.	20405346	184423006	739727993	45148774
Wps	mm^3	Modulo di res.piatt.sup.	19655283	165722755	542846869	43006075
Wci / n	mm^3	Modulo di res.cls inf.	-	137781108	354267738	39277922
Wsi	mm^3	Modulo di res.arm.inf.	-	127068896	301839798	37646169
Wss	mm^3	Modulo di res.arm.sup.	-	91499401	173476333	31171299
Wcs / n	mm^3	Modulo di res.cls sup.	-	82285915	148256676	29164842
S/J *	mm^{-1}	S/J per calcolo connettori	-	0.0006753	0.00073162	0.00043077

(*) per il calcolo dei connettori si utilizza sempre il valore S/J calcolato con soletta omogeneizzata a tempo 0

9.3 Caratteristiche di inerzia delle sezioni efficaci

Il calcolo delle inerzie efficaci è stato effettuato come riportato nell'espressione [C.4.2.61] della circolare 7/19, considerando gli effetti separati della flessione e dello sforzo normale. Ciò al fine di evitare le iterazioni necessarie per giungere ai valori finali di tensione.

L'eventuale presenza dell'irrigiditore longitudinale è tenuta in conto attraverso il calcolo della $A_{c,eff,loc}$ come riportato nell'espressione [C.4.2.66] della circolare 7/19, in cui le zone soggette a compressione contribuiscono all'inerzia totale della sezione in misura ridotta come diffusamente riportato dalla stessa norma.

9.4 Stati limite ultimi

9.4.1 Sollecitazioni, tensioni, scorrimenti

Si riportano, per le sezioni di cui al paragrafo 9.2, i risultati delle tensioni, in termini di tensioni efficaci, per le varie combinazioni agli stati limite ultimi, con riferimento alle quattro configurazioni illustrate al medesimo paragrafo.

Per convenzione, le sollecitazioni di compressione sono riportate con segno negativo e le sollecitazioni di trazione sono riportate con segno positivo; i momenti flettenti si intendono positivi se tendono le fibre inferiori.

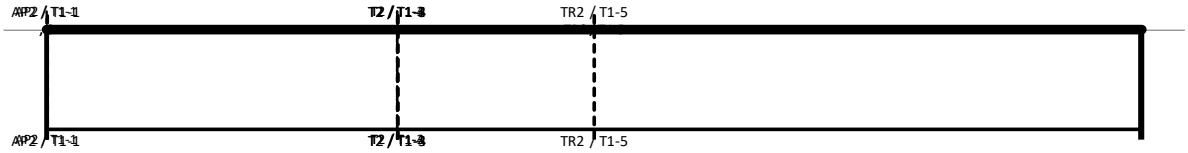
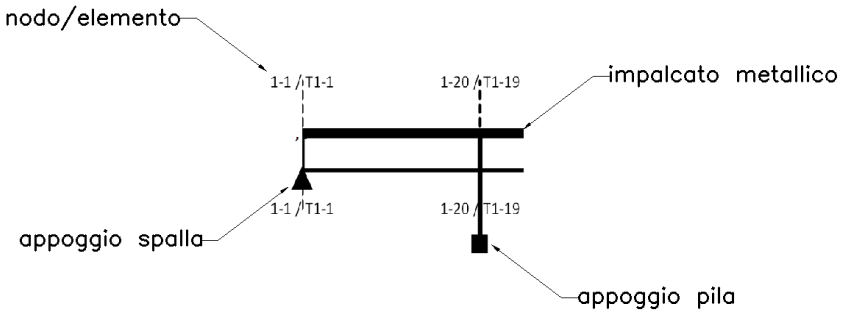


Figura 9-3: Sezioni di dettaglio



SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-1 **Nodo** AP2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLU_TRAVE	1	1.25	131	-658	-111	-2493	-523	940	-19	0	10	-	-	-	-365	-1181	178	56330	21330	30706964	-6.48	-0.7
SLU_TRAVE	2	1.16	131	-658	-111	-2493	-523	940	-255	-748	-217	-	-	-	-601	-1930	122	56330	21330	30706964	-10.67	-6.69
SLU_TRAVE	3	1.29	131	-658	-111	-2493	-523	940	242	-232	352	-	-	-	-36	-1413	261	56330	21330	30706964	-0.65	7.85
SLU_TRAVE	4	0.99	131	-658	-111	-2493	-523	940	-573	-590	-426	-	-	-	-847	-1772	71	56330	21330	30706964	-15.04	-12.71
SLU_TRAVE	5	1.29	131	-658	-111	-2493	-523	940	16	0	-11	-	-	-	-371	-1181	172	56330	21330	30706964	-6.59	-0.98
SLU_TRAVE	6	1.19	131	-658	-111	-2493	-523	940	-220	-748	-238	-	-	-	-607	-1930	117	56330	21330	30706964	-10.78	-6.97
SLU_TRAVE	7	1.33	131	-658	-111	-2493	-523	940	277	-232	331	-	-	-	-43	-1413	256	56330	21330	30706964	-0.76	7.57
SLU_TRAVE	8	1.03	131	-658	-111	-2493	-523	940	-539	-590	-448	-	-	-	-853	-1772	66	56330	21330	30706964	-15.15	-13
SLU_TRAVE	9	0.01	131	-658	-111	39	-523	-24	-19	0	10	-	-	-	135	-1181	-116	56330	21330	30706964	2.39	-1.37
SLU_TRAVE	10	-0.08	131	-658	-111	39	-523	-24	-255	-748	-217	-	-	-	-101	-1930	-171	56330	21330	30706964	-1.8	-7.36
SLU_TRAVE	11	0.05	131	-658	-111	39	-523	-24	242	-232	352	-	-	-	463	-1413	-32	56330	21330	30706964	8.23	7.18
SLU_TRAVE	12	-0.25	131	-658	-111	39	-523	-24	-573	-590	-426	-	-	-	-347	-1772	-222	56330	21330	30706964	-6.16	-13.38
SLU_TRAVE	13	0.05	131	-658	-111	39	-523	-24	16	0	-11	-	-	-	128	-1181	-121	56330	21330	30706964	2.28	-1.65
SLU_TRAVE	14	-0.04	131	-658	-111	39	-523	-24	-220	-748	-238	-	-	-	-107	-1930	-176	56330	21330	30706964	-1.91	-7.64
SLU_TRAVE	15	0.09	131	-658	-111	39	-523	-24	277	-232	331	-	-	-	457	-1413	-37	56330	21330	30706964	8.12	6.9
SLU_TRAVE	16	-0.21	131	-658	-111	39	-523	-24	-539	-590	-448	-	-	-	-353	-1772	-227	56330	21330	30706964	-6.28	-13.67

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-1**	**Sezione**	**S01**
Nodo	**AP2**	**Posizione**	**1**

Valori calcolati con inerzie EFFICACI

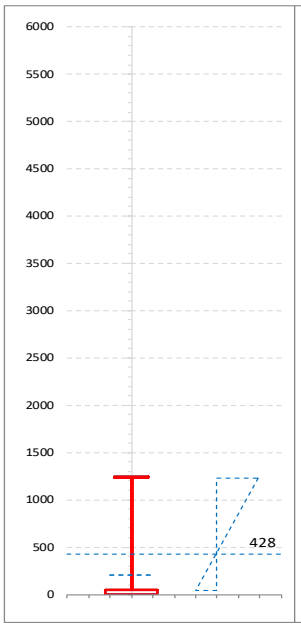
GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	5	-30.86	-24.52	0.02			-55.36	35.11
		MIN	10	-30.86	-24.52	-35.09			-90.47	
σ_{pi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	-1.27	-0.22	8.67			7.17	22.16
		MIN	8	-1.27	-1.11	-12.61			-14.99	
σ_{wi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	6	53.45	42.52	61.09			157.06	61.03
		MIN	9	53.45	42.47	0.11			96.03	
σ_{ws} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	2	54.21	50.77	60.79			165.77	68.99
		MIN	13	54.21	42.47	0.10			96.78	
σ_{ps} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	15	9.24	0.48	0.74			10.46	31.70
		MIN	4	9.24	-28.26	-2.22			-21.25	
σ_{ci} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	7		-1.91	0.06		3.18	1.33	1.58
		MIN	12		0.03	-0.28			-0.25	
σ_{si} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	15	2.33	0.53	0.19			3.05	32.43
		MIN	4	2.33	-30.22	-1.49			-29.38	
σ_{ss} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	14	2.33	0.62	0.36			3.31	35.50
		MIN	3	2.33	-33.48	-1.04			-32.19	
σ_{cs} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	6		-2.25	0.10		3.18	1.03	1.22
		MIN	11		0.04	-0.23			-0.19	
Q (KN/m)	SLU_TRAVE	MAX	5		-385.56	0.30			-385.26	552.10
		MIN	10		-385.56	-551.80			-937.35	
w_d (mm)	SLU_TRAVE	MAX	14				0.01		0.01	0.01
		MIN	1							

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI EFFICACI

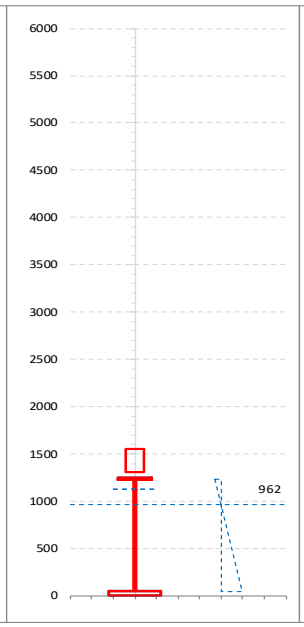
Asta N.	T1-1	Sezione	S01	Num.CMB	3
Nodo	AP2	Pos.	1		

h(mm)	hw(mm)	ts(mm)	ti(mm)	tw(mm)
1250	1185	20	45	18

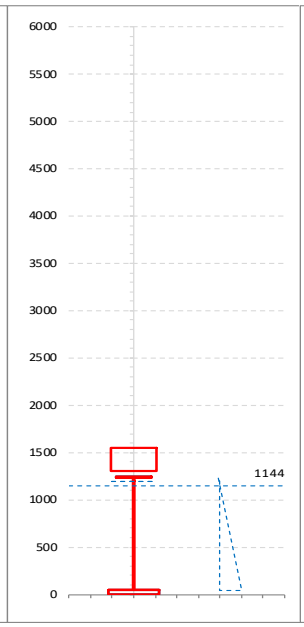
FASE 1
-111 KNm



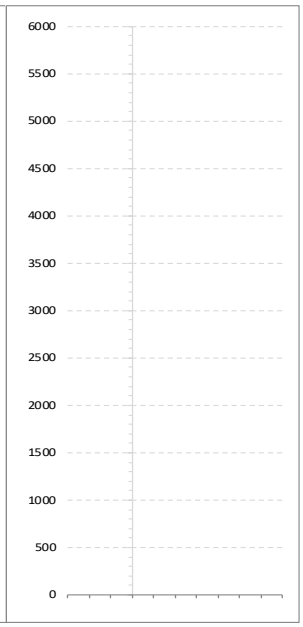
FASE 2
940 KNm



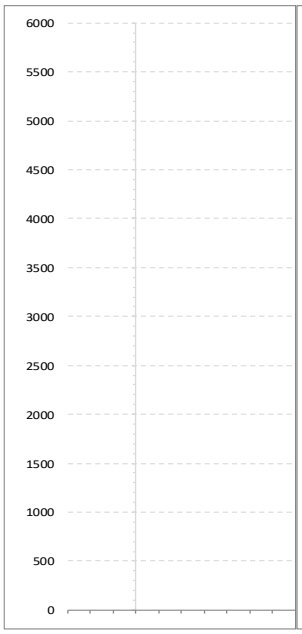
FASE 3
352 KNm



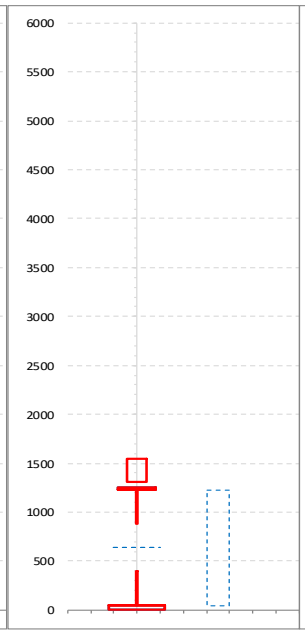
FASE 4



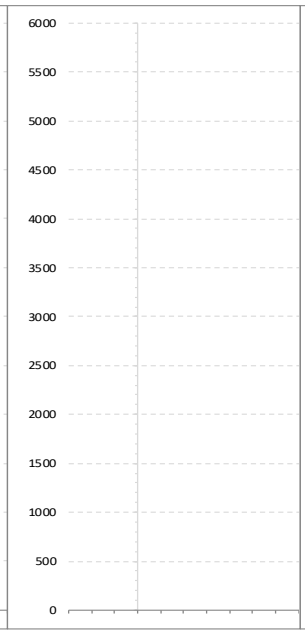
FASE 1
131 KN



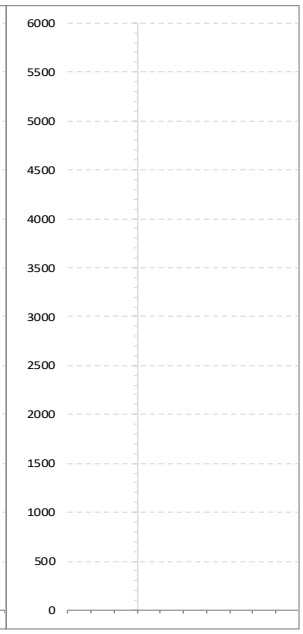
FASE 2
-2493 KN



FASE 3
242 KN



FASE 4



NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 1		bpan	[mm]	1185					1185		
		ys_pan	[mm]	20					20		
		yi_pan	[mm]	1205					1205		
		ψ	[-]	-2.092					1.000		
		bc	[mm]	383					1185		
		bt	[mm]	802					0		
		beff	[mm]	383					703		
		λp	[-]	0.377					1.425		
		ρ	[-]	1.000					0.594		
		Kσ	[-]	57.160					4.000		
		bei	[mm]	153					352		
		bes	[mm]	1032					352		
		bei_L	[mm]	153					593		
		bes_L	[mm]	1032					593		
		y_foro	[mm]	198					638		
		b_foro	[mm]	0					482		
PANNELLO 2		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 3		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 4		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 5		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								

NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 6		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
AREA COMPRESSA LOCALE		ys_loc	[mm]	198	1123	1196			878		
		yi_loc	[mm]	198	1123	1196			397		
		ys_asse	[mm]	198	1123	1196			638		
		yi_asse	[mm]	198	1123	1196			638		

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI PIASTRA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
SITUAZIONE PER MAX 2 IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA	PRIMO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	SECONDO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	IRRIGIDITORE LUMPED SE N. 2	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
SITUAZIONE PER TRE O PIU' IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA		b	[mm]								
		a	[mm]								
		tw	[mm]								
		ψ_plate	[-]								
		α1	[-]								
		J_plate_L	[mm^4]								
		ϒ	[-]								
		A_irr_tot_L	[mm^2]								
		δ	[-]								
		Kσ_p	[-]								
		σcrit_p	[N/mm^2]								
		σcrit_p	**[N/mm2]**								

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI COLONNA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
IRRIGIDITORE MAGGIORMENTE COMPRESSO		γ_irr	[mm]								
		m_scr	[-]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		αe	[-]								
		A_irr_E	[mm^2]								
		λc	[-]								
		ϕ	[-]								
		χc	[-]								
		σcrit_c	**[N/mm2]**								

			CALCOLO COEFFICIENTE ρc ANIMA ED IRRIGIDITORI COMPRESSI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ψ_plate	[-]								
	A_eff_loc	[mm^2]								
	A_c_loc	[mm^2]								
	β	[-]								
	λp	[-]								
	ρp	[-]								
	ξ	[-]								
	ρ/ρC	**[-]**	**1.000**	**1.000**	**1.000**			**0.594**		

			CALCOLO ρ PIATTABANDE							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ρp_sup	[-]								
	ρp_inf	[-]	1.000					1.000		

			CARATTERISTICHE DI INERZIA UTILIZZATE PER IL CALCOLO DELLE TENSIONI EFFICACI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Coeff.di omog.	n	-		15.47	6.16			15.47	6.16	
Area sezione omog.	A	[mm^2]					56330	113328	199805	
Pos.inf baricentro	Yinf	[mm]	428	962	1144					
Pos.sup baricentro	Ysup	[mm]	822	588	406					
Mom.inerzia sezione	J	[mm^4]	1.32E+10	4.33E+10	5.41E+10					
Modulo di res.piatt.inf.	Wpi	[mm^3]	3.07E+07	4.50E+07	4.72E+07					
Modulo di res.anima inf.	Wwi	[mm^3]	3.43E+07	4.72E+07	4.92E+07					
Modulo di res.anima sup.	Wws	[mm^3]	1.64E+07	1.61E+08	6.29E+08					
Modulo di res.piatt.sup.	Wps	[mm^3]	1.60E+07	1.50E+08	5.10E+08					
Modulo di res.cls inf.	Wci / n	[mm^3]		1.24E+08	3.26E+08					
Modulo di res.arm.inf.	Wsi	[mm^3]		1.14E+08	2.76E+08					
Modulo di res.arm.sup.	Wss	[mm^3]		8.19E+07	1.56E+08					
Modulo di res.cls sup.	Wcs / n	[mm^3]		7.35E+07	1.33E+08					
S/J per calcolo connettori	S/J	[mm^{-1}]		6.95E-04	7.46E-04					

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-3 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLU_TRAVE	1	-0.91	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-67	92	1551	-	-	-	3010	-330	4793	56330	21330	30706964	53.44	209.52
SLU_TRAVE	2	-1.6	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-108	-418	3028	-	-	-	4106	-840	5146	56330	21330	30706964	72.89	240.47
SLU_TRAVE	3	-1.99	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-124	-248	3878	-	-	-	4738	-670	5349	56330	21330	30706964	84.12	258.32
SLU_TRAVE	4	-0.19	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-22	-1	9	-	-	-	1866	-423	4424	56330	21330	30706964	33.13	177.21
SLU_TRAVE	5	-0.88	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-33	92	1530	-	-	-	3003	-330	4788	56330	21330	30706964	53.32	209.23
SLU_TRAVE	6	-1.56	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-75	-418	3007	-	-	-	4099	-840	5141	56330	21330	30706964	72.77	240.19
SLU_TRAVE	7	-1.95	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-90	-248	3857	-	-	-	4732	-670	5344	56330	21330	30706964	84	258.03
SLU_TRAVE	8	-0.16	348	-234	3323	-2460	-188	3709	12	-1	-12	-	-	-	1860	-423	4419	56330	21330	30706964	33.01	176.92
SLU_TRAVE	9	-2.04	348	-234	3323	79	-188	2796	-67	92	1551	-	-	-	3490	-330	4522	56330	21330	30706964	61.96	209.24
SLU_TRAVE	10	-2.72	348	-234	3323	79	-188	2796	-108	-418	3028	-	-	-	4586	-840	4875	56330	21330	30706964	81.42	240.19
SLU_TRAVE	11	-3.11	348	-234	3323	79	-188	2796	-124	-248	3878	-	-	-	5219	-670	5079	56330	21330	30706964	92.64	258.03
SLU_TRAVE	12	-1.32	348	-234	3323	79	-188	2796	-22	-1	9	-	-	-	2347	-423	4154	56330	21330	30706964	41.66	176.93
SLU_TRAVE	13	-2	348	-234	3323	79	-188	2796	-33	92	1530	-	-	-	3484	-330	4517	56330	21330	30706964	61.84	208.95
SLU_TRAVE	14	-2.69	348	-234	3323	79	-188	2796	-75	-418	3007	-	-	-	4579	-840	4870	56330	21330	30706964	81.29	239.9
SLU_TRAVE	15	-3.07	348	-234	3323	79	-188	2796	-90	-248	3857	-	-	-	5212	-670	5073	56330	21330	30706964	92.52	257.75
SLU_TRAVE	16	-1.28	348	-234	3323	79	-188	2796	12	-1	-12	-	-	-	2340	-423	4149	56330	21330	30706964	41.54	176.64

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-3**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**6**	

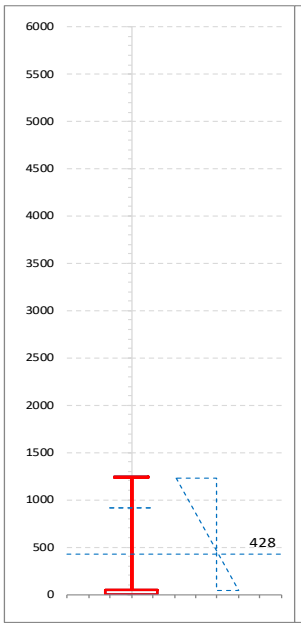
GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	13	-10.97	-8.83	4.31			-15.49	23.88
		MIN	2	-10.97	-8.83	-19.57			-39.37	
σ_{pi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	114.41	62.44	81.16			258.01	82.50
		MIN	8	114.41	61.31	-0.21			175.51	
σ_{wi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	104.78	61.53	80.54			246.85	82.44
		MIN	4	104.78	59.55	0.09			164.41	
σ_{ws} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	2	197.31	44.19	34.19			275.69	56.85
		MIN	16	197.31	21.44	0.09			218.84	
σ_{ps} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	-201.45	-16.29	0.07			-217.67	33.86
		MIN	3	-201.45	-43.13	-6.95			-251.53	
σ_{ci} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	8		-3.11	0.01		2.94	-0.16	2.95
		MIN	11		-1.30	-1.81			-3.11	
σ_{si} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	6.19	-21.96	0.09			-15.68	42.08
		MIN	3	6.19	-50.65	-13.30			-57.76	
σ_{ss} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	6.19	-31.41	0.13			-25.09	55.77
		MIN	3	6.19	-63.18	-23.87			-80.86	
σ_{cs} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	8		-4.41	0.02		2.94	-1.45	5.39
		MIN	11		-2.27	-4.56			-6.83	
Q (KN/m)	SLU_TRAVE	MAX	13		-141.08	68.83			-72.25	381.68
		MIN	2		-141.08	-312.85			-453.93	
w_d (mm)	SLU_TRAVE	MAX	1							
		MIN	1							

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI EFFICACI

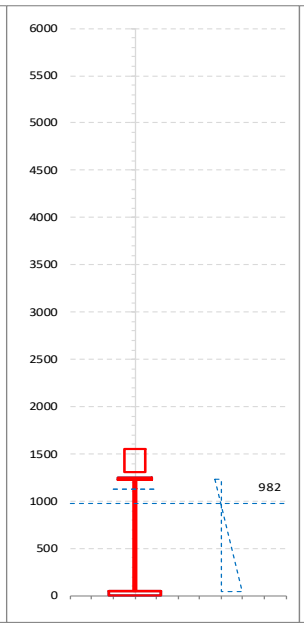
Asta N.	T1-3	Sezione	S01	Num.CMB	3
Nodo	T2	Pos.	6		

h(mm)	hw(mm)	ts(mm)	ti(mm)	tw(mm)
1250	1185	20	45	18

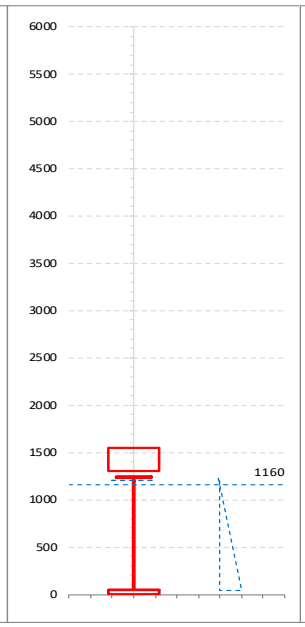
FASE 1
3323 KNm



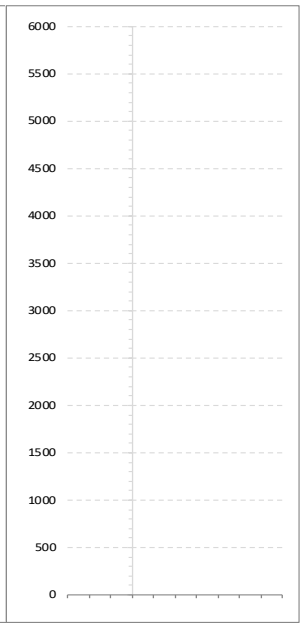
FASE 2
3709 KNm



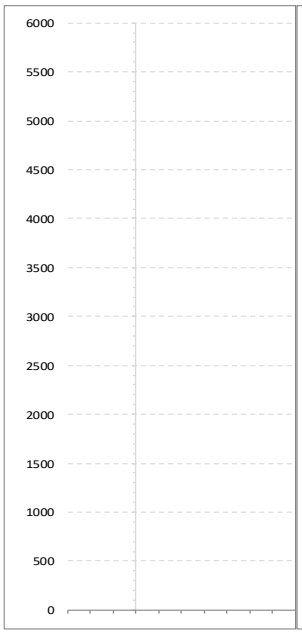
FASE 3
3878 KNm



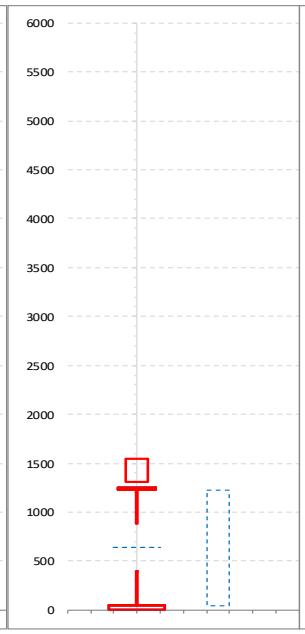
FASE 4



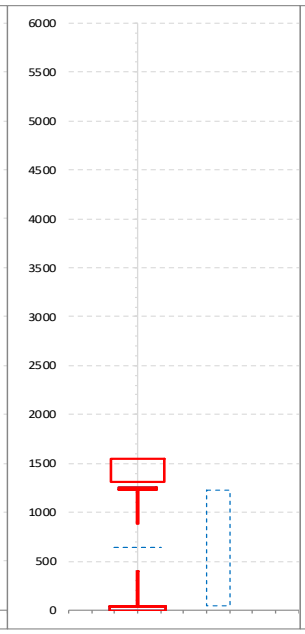
FASE 1
348 KN



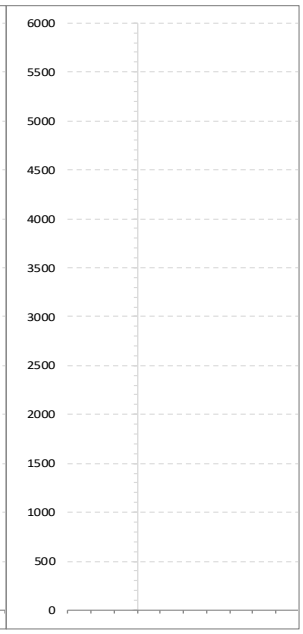
FASE 2
-2460 KN



FASE 3
-124 KN



FASE 4



NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO			u.m.	CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
				FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 1		bpan	[mm]	1185					1185	1185	
		ys_pan	[mm]	20					20	20	
		yi_pan	[mm]	1205					1205	1205	
		ψ	[-]	-0.478					1.000	1.000	
		bc	[mm]	802					1185	1185	
		bt	[mm]	383					0	0	
		beff	[mm]	802					703	703	
		λp	[-]	0.789					1.425	1.425	
		ρ	[-]	1.000					0.594	0.594	
		Kσ	[-]	13.053					4.000	4.000	
		bei	[mm]	864					352	352	
		bes	[mm]	321					352	352	
		bei_L	[mm]	864					593	593	
		bes_L	[mm]	321					593	593	
		y_foro	[mm]	909					638	638	
		b_foro	[mm]	0					482	482	
PANNELLO 2		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 3		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 4		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 5		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								

NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 6		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
AREA COMPRESSA LOCALE		ys_loc	[mm]	909	1131	1202			878	878	
		yi_loc	[mm]	909	1131	1202			397	397	
		ys_asse	[mm]	909	1131	1202			638	638	
		yi_asse	[mm]	909	1131	1202			638	638	

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI PIASTRA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
SITUAZIONE PER MAX 2 IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA	PRIMO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	SECONDO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	IRRIGIDITORE LUMPED SE N. 2	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
SITUAZIONE PER TRE O PIU' IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA		b	[mm]								
		a	[mm]								
		tw	[mm]								
		ψ_plate	[-]								
		α1	[-]								
		J_plate_L	[mm^4]								
		ϒ	[-]								
		A_irr_tot_L	[mm^2]								
		δ	[-]								
		Kσ_p	[-]								
		σcrit_p	[N/mm^2]								
		σcrit_p	**[N/mm2]**								

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI COLONNA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
IRRIGIDITORE MAGGIORMENTE COMPRESSO		γ_irr	[mm]								
		m_scr	[-]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		αe	[-]								
		A_irr_E	[mm^2]								
		λc	[-]								
		ϕ	[-]								
		χc	[-]								
		σcrit_c	**[N/mm2]**								

			CALCOLO COEFFICIENTE ρc ANIMA ED IRRIGIDITORI COMPRESSI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ψ_plate	[-]								
	A_eff_loc	[mm^2]								
	A_c_loc	[mm^2]								
	β	[-]								
	λp	[-]								
	ρp	[-]								
	ξ	[-]								
	ρ/ρC	**[-]**	**1.000**	**1.000**	**1.000**			**0.594**	**0.594**	

			CALCOLO ρ PIATTABANDE							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ρp_sup	[-]	1.000							
	ρp_inf	[-]						1.000	1.000	

			CARATTERISTICHE DI INERZIA UTILIZZATE PER IL CALCOLO DELLE TENSIONI EFFICACI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Coeff.di omog.	n	-		15.47	6.16			15.47	6.16	
Area sezione omog.	A	[mm^2]					56330	118867	203236	
Pos.inf baricentro	Yinf	[mm]	428	982	1160					
Pos.sup baricentro	Ysup	[mm]	822	568	390					
Mom.inerzia sezione	J	[mm^4]	1.32E+10	4.44E+10	5.50E+10					
Modulo di res.piatt.inf.	Wpi	[mm^3]	3.07E+07	4.52E+07	4.74E+07					
Modulo di res.anima inf.	Wwi	[mm^3]	3.43E+07	4.74E+07	4.93E+07					
Modulo di res.anima sup.	Wws	[mm^3]	1.64E+07	1.79E+08	7.87E+08					
Modulo di res.piatt.sup.	Wps	[mm^3]	1.60E+07	1.65E+08	6.12E+08					
Modulo di res.cls inf.	Wci / n	[mm^3]		1.35E+08	3.67E+08					
Modulo di res.arm.inf.	Wsi	[mm^3]		1.24E+08	3.06E+08					
Modulo di res.arm.sup.	Wss	[mm^3]		8.73E+07	1.67E+08					
Modulo di res.cls sup.	Wcs / n	[mm^3]		7.81E+07	1.41E+08					
S/J per calcolo connettori	S/J	[mm^{-1}]		7.02E-04	7.49E-04					

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-4 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLU_TRAVE	1	-0.82	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-67	92	1551	-	-	-	2826	-334	4936	63640	18640	36974541	44.41	177.92
SLU_TRAVE	2	-1.53	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-108	-418	3027	-	-	-	3895	-843	5324	63640	18640	36974541	61.2	205.18
SLU_TRAVE	3	-1.93	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-124	-248	3877	-	-	-	4512	-673	5546	63640	18640	36974541	70.9	220.9
SLU_TRAVE	4	-0.08	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-22	-1	9	-	-	-	1711	-426	4532	63640	18640	36974541	26.89	149.46
SLU_TRAVE	5	-0.79	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-33	92	1530	-	-	-	2821	-334	4931	63640	18640	36974541	44.33	177.69
SLU_TRAVE	6	-1.49	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-75	-418	3006	-	-	-	3889	-843	5318	63640	18640	36974541	61.11	204.95
SLU_TRAVE	7	-1.9	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-90	-248	3856	-	-	-	4506	-673	5541	63640	18640	36974541	70.81	220.67
SLU_TRAVE	8	-0.05	367	-237	3316	-2460	-188	3710	12	-1	-12	-	-	-	1706	-426	4527	63640	18640	36974541	26.8	149.23
SLU_TRAVE	9	-2.04	367	-237	3316	79	-188	2797	-67	92	1551	-	-	-	3408	-334	4638	63640	18640	36974541	53.54	178.97
SLU_TRAVE	10	-2.74	367	-237	3316	79	-188	2797	-108	-418	3027	-	-	-	4476	-843	5025	63640	18640	36974541	70.33	206.23
SLU_TRAVE	11	-3.15	367	-237	3316	79	-188	2797	-124	-248	3877	-	-	-	5093	-673	5247	63640	18640	36974541	80.03	221.95
SLU_TRAVE	12	-1.3	367	-237	3316	79	-188	2797	-22	-1	9	-	-	-	2292	-426	4233	63640	18640	36974541	36.02	150.51
SLU_TRAVE	13	-2	367	-237	3316	79	-188	2797	-33	92	1530	-	-	-	3402	-334	4632	63640	18640	36974541	53.46	178.73
SLU_TRAVE	14	-2.71	367	-237	3316	79	-188	2797	-75	-418	3006	-	-	-	4470	-843	5019	63640	18640	36974541	70.25	205.99
SLU_TRAVE	15	-3.11	367	-237	3316	79	-188	2797	-90	-248	3856	-	-	-	5088	-673	5242	63640	18640	36974541	79.94	221.72
SLU_TRAVE	16	-1.26	367	-237	3316	79	-188	2797	12	-1	-12	-	-	-	2287	-426	4228	63640	18640	36974541	35.93	150.28

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-4**	**Sezione**	**S02**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**7**

Valori calcolati con inerzie EFFICACI

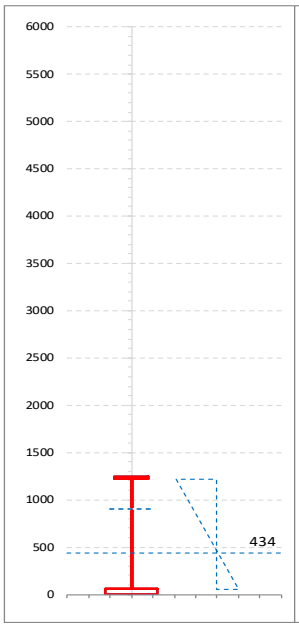
GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	13	-12.72	-10.10	4.93			-17.89	27.33
		MIN	2	-12.72	-10.10	-22.40			-45.22	
σ_{pi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	95.32	55.01	71.47			221.80	73.93
		MIN	8	95.32	52.74	-0.18			147.87	
σ_{wi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	86.73	54.74	71.79			213.26	74.82
		MIN	4	86.73	51.63	0.08			138.44	
σ_{ws} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	2	159.88	43.28	39.07			242.23	59.48
		MIN	16	159.88	22.77	0.09			182.75	
σ_{ps} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	-164.60	-16.29	0.07			-180.81	33.37
		MIN	3	-164.60	-41.85	-7.73			-214.18	
σ_{ci} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	8		-3.00	0.01		2.94	-0.05	3.10
		MIN	11		-1.27	-1.87			-3.15	
σ_{si} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	5.76	-21.42	0.09			-15.57	40.77
		MIN	3	5.76	-48.66	-13.44			-56.34	
σ_{ss} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	5.76	-29.98	0.12			-24.09	53.10
		MIN	3	5.76	-60.01	-22.94			-77.19	
σ_{cs} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	8		-4.17	0.02		2.94	-1.21	5.29
		MIN	11		-2.16	-4.34			-6.50	
Q (KN/m)	SLU_TRAVE	MAX	13		-137.75	67.20			-70.55	372.68
		MIN	2		-137.75	-305.47			-443.22	
w_d (mm)	SLU_TRAVE	MAX	1							
		MIN	1							

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI EFFICACI

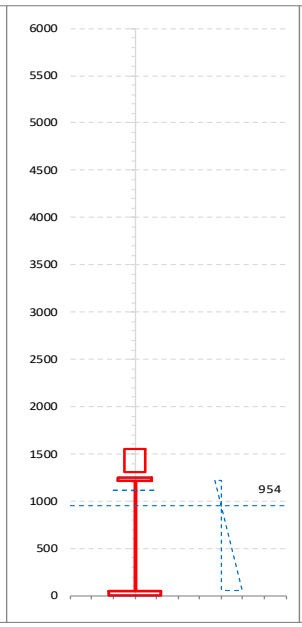
Asta N.	T1-4	Sezione	S02	Num.CMB	3
Nodo	T2	Pos.	7		

h(mm)	hw(mm)	ts(mm)	ti(mm)	tw(mm)
1250	1165	30	55	16

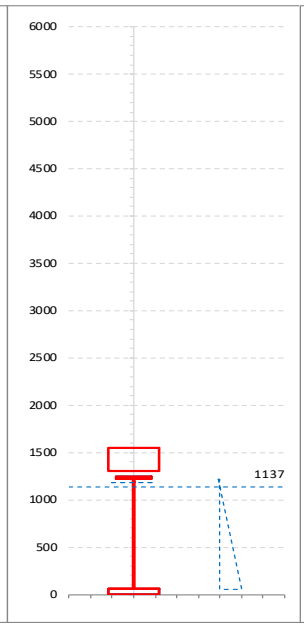
FASE 1
3316 KNm



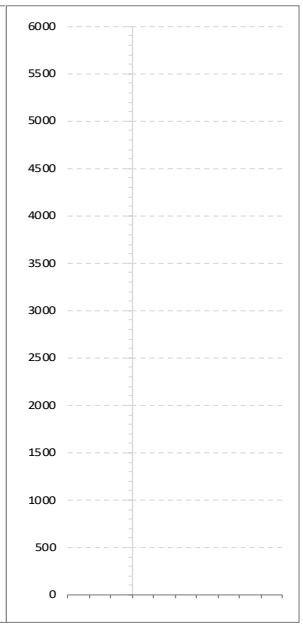
FASE 2
3710 KNm



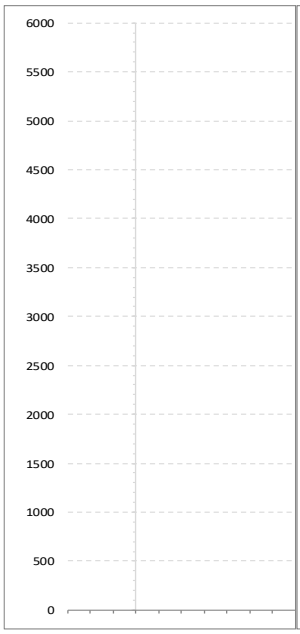
FASE 3
3877 KNm



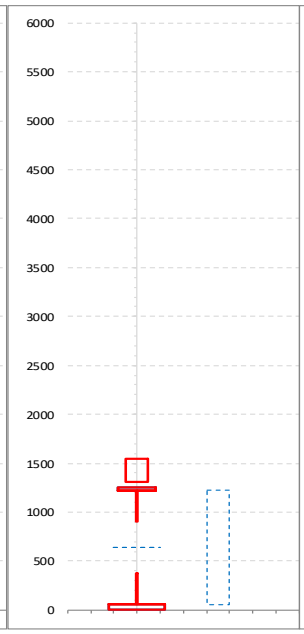
FASE 4



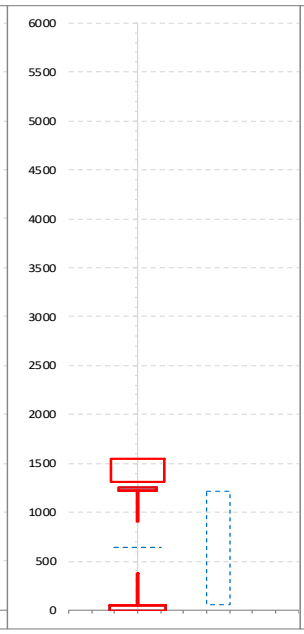
FASE 1
367 KN



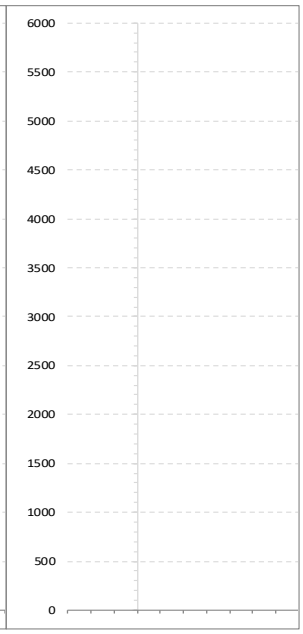
FASE 2
-2460 KN



FASE 3
-124 KN



FASE 4



NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 1		bpan	[mm]	1165					1165	1165	
		ys_pan	[mm]	30					30	30	
		yi_pan	[mm]	1195					1195	1195	
		ψ	[-]	-0.482					1.000	1.000	
		bc	[mm]	786					1165	1165	
		bt	[mm]	379					0	0	
		beff	[mm]	760					636	636	
		λp	[-]	0.870					1.576	1.576	
		ρ	[-]	0.966					0.546	0.546	
		Kσ	[-]	13.113					4.000	4.000	
		bei	[mm]	835					318	318	
		bes	[mm]	304					318	318	
		bei_L	[mm]	851					583	583	
		bes_L	[mm]	314					583	583	
		y_foro	[mm]	903					638	638	
		b_foro	[mm]	27					529	529	
PANNELLO 2		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 3		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 4		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 5		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								

NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 6		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
AREA COMPRESSA LOCALE		ys_loc	[mm]	916	1114	1187			902	902	
		yi_loc	[mm]	890	1114	1187			373	373	
		ys_asse	[mm]	903	1114	1187			638	638	
		yi_asse	[mm]	903	1114	1187			638	638	

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI PIASTRA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
SITUAZIONE PER MAX 2 IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA	PRIMO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	SECONDO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	IRRIGIDITORE LUMPED SE N. 2	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
SITUAZIONE PER TRE O PIU' IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA		b	[mm]								
		a	[mm]								
		tw	[mm]								
		ψ_plate	[-]								
		α1	[-]								
		J_plate_L	[mm^4]								
		ϒ	[-]								
		A_irr_tot_L	[mm^2]								
		δ	[-]								
		Kσ_p	[-]								
		σcrit_p	[N/mm^2]								
		σcrit_p	**[N/mm2]**								

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI COLONNA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
IRRIGIDITORE MAGGIORMENTE COMPRESSO		γ_irr	[mm]								
		m_scr	[-]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		αe	[-]								
		A_irr_E	[mm^2]								
		λc	[-]								
		ϕ	[-]								
		χc	[-]								
		σcrit_c	**[N/mm2]**								

			CALCOLO COEFFICIENTE ρc ANIMA ED IRRIGIDITORI COMPRESSI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ψ_plate	[-]								
	A_eff_loc	[mm^2]								
	A_c_loc	[mm^2]								
	β	[-]								
	λp	[-]								
	ρp	[-]								
	ξ	[-]								
	ρ/ρC	**[-]**	**0.966**	**1.000**	**1.000**			**0.546**	**0.546**	

			CALCOLO ρ PIATTABANDE							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ρp_sup	[-]	1.000							
	ρp_inf	[-]						1.000	1.000	

			CARATTERISTICHE DI INERZIA UTILIZZATE PER IL CALCOLO DELLE TENSIONI EFFICACI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Coeff.di omog.	n	-		15.47	6.16			15.47	6.16	
Area sezione omog.	A	[mm^2]					63640	126385	210754	
Pos.inf baricentro	Yinf	[mm]	431	954	1137					
Pos.sup baricentro	Ysup	[mm]	819	596	413					
Mom.inerzia sezione	J	[mm^4]	1.59E+10	4.90E+10	6.12E+10					
Modulo di res.piatt.inf.	Wpi	[mm^3]	3.70E+07	5.14E+07	5.38E+07					
Modulo di res.anima inf.	Wwi	[mm^3]	4.24E+07	5.45E+07	5.65E+07					
Modulo di res.anima sup.	Wws	[mm^3]	2.02E+07	1.84E+08	7.40E+08					
Modulo di res.piatt.sup.	Wps	[mm^3]	1.95E+07	1.66E+08	5.43E+08					
Modulo di res.cls inf.	Wci / n	[mm^3]		1.38E+08	3.54E+08					
Modulo di res.arm.inf.	Wsi	[mm^3]		1.27E+08	3.02E+08					
Modulo di res.arm.sup.	Wss	[mm^3]		9.15E+07	1.73E+08					
Modulo di res.cls sup.	Wcs / n	[mm^3]		8.23E+07	1.48E+08					
S/J per calcolo connettori	S/J	[mm^{-1}]		6.75E-04	7.32E-04					

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-5 **Nodo** TR2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLU_TRAVE	1	-1.27	384	-1	3847	-2460	0	4134	-70	170	2082	-	-	-	3518	169	5745	63640	18640	36974541	55.27	210.65
SLU_TRAVE	2	-1.89	384	-1	3847	-2460	0	4134	-75	-299	3445	-	-	-	4514	-299	6103	63640	18640	36974541	70.93	235.97
SLU_TRAVE	3	-2.52	384	-1	3847	-2460	0	4134	-113	-171	4749	-	-	-	5457	-172	6444	63640	18640	36974541	85.74	260.03
SLU_TRAVE	4	-0.28	384	-1	3847	-2460	0	4134	-18	0	10	-	-	-	2017	-1	5202	63640	18640	36974541	31.69	172.38
SLU_TRAVE	5	-1.23	384	-1	3847	-2460	0	4134	-36	170	2061	-	-	-	3512	169	5740	63640	18640	36974541	55.19	210.42
SLU_TRAVE	6	-1.86	384	-1	3847	-2460	0	4134	-41	-299	3424	-	-	-	4508	-299	6097	63640	18640	36974541	70.84	235.74
SLU_TRAVE	7	-2.48	384	-1	3847	-2460	0	4134	-79	-171	4728	-	-	-	5451	-172	6439	63640	18640	36974541	85.66	259.8
SLU_TRAVE	8	-0.24	384	-1	3847	-2460	0	4134	16	0	-11	-	-	-	2011	-1	5196	63640	18640	36974541	31.61	172.14
SLU_TRAVE	9	-2.48	384	-1	3847	79	0	3220	-70	170	2082	-	-	-	4099	169	5446	63640	18640	36974541	64.41	211.7
SLU_TRAVE	10	-3.11	384	-1	3847	79	0	3220	-75	-299	3445	-	-	-	5095	-299	5804	63640	18640	36974541	80.06	237.02
SLU_TRAVE	11	-3.73	384	-1	3847	79	0	3220	-113	-171	4749	-	-	-	6038	-172	6145	63640	18640	36974541	94.88	261.08
SLU_TRAVE	12	-1.49	384	-1	3847	79	0	3220	-18	0	10	-	-	-	2598	-1	4903	63640	18640	36974541	40.83	173.43
SLU_TRAVE	13	-2.44	384	-1	3847	79	0	3220	-36	170	2061	-	-	-	4093	169	5441	63640	18640	36974541	64.32	211.47
SLU_TRAVE	14	-3.07	384	-1	3847	79	0	3220	-41	-299	3424	-	-	-	5090	-299	5798	63640	18640	36974541	79.97	236.79
SLU_TRAVE	15	-3.7	384	-1	3847	79	0	3220	-79	-171	4728	-	-	-	6032	-172	6140	63640	18640	36974541	94.79	260.85
SLU_TRAVE	16	-1.46	384	-1	3847	79	0	3220	16	0	-11	-	-	-	2593	-1	4897	63640	18640	36974541	40.74	173.19

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-5**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**TR2**	**Posizione**	**10**	

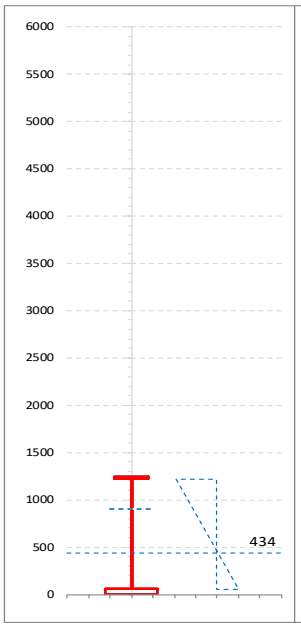
GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	13	-0.04	0.00	9.12			9.09	25.15
		MIN	2	-0.04	0.00	-16.03			-16.07	
σ_{pi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	109.93	63.25	87.73			260.91	90.14
		MIN	8	109.93	60.98	-0.14			170.77	
σ_{wi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	96.67	59.64	84.96			241.27	88.17
		MIN	4	96.67	56.34	0.09			153.10	
σ_{ws} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	2	184.35	41.88	28.21			254.44	53.13
		MIN	16	184.35	16.87	0.09			201.31	
σ_{ps} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	-191.59	-18.85	0.09			-210.34	34.94
		MIN	3	-191.59	-44.41	-9.28			-245.28	
σ_{ci} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	8		-3.20	0.02		2.94	-0.24	3.49
		MIN	11		-1.47	-2.26			-3.73	
σ_{si} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	6.04	-24.76	0.11			-18.61	43.62
		MIN	3	6.04	-52.00	-16.27			-62.22	
σ_{ss} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	6.04	-34.61	0.14			-28.43	58.08
		MIN	3	6.04	-64.64	-27.91			-86.51	
σ_{cs} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	8		-4.50	0.02		2.94	-1.54	6.23
		MIN	11		-2.49	-5.28			-7.78	
Q (KN/m)	SLU_TRAVE	MAX	13		0.01	124.40			124.40	342.98
		MIN	2		0.01	-218.59			-218.58	
w_d (mm)	SLU_TRAVE	MAX	1							
		MIN	1							

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI EFFICACI

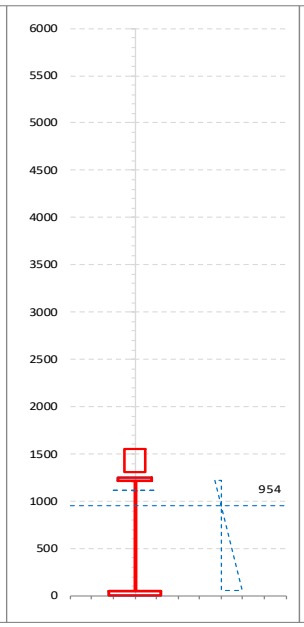
Asta N.	T1-5	Sezione	S02	Num.CMB	3
Nodo	TR2	Pos.	10		

h(mm)	hw(mm)	ts(mm)	ti(mm)	tw(mm)
1250	1165	30	55	16

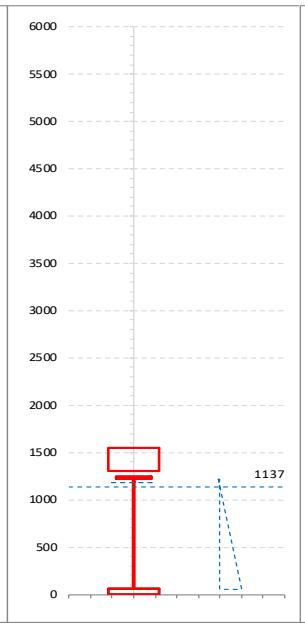
FASE 1
3847 KNm



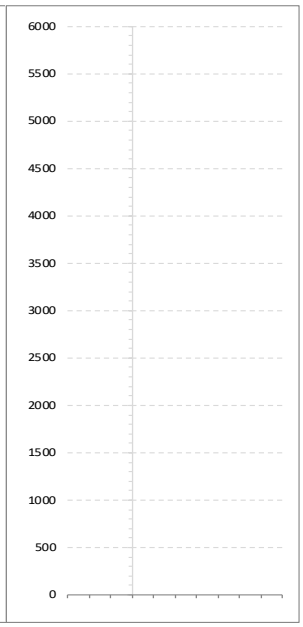
FASE 2
4134 KNm



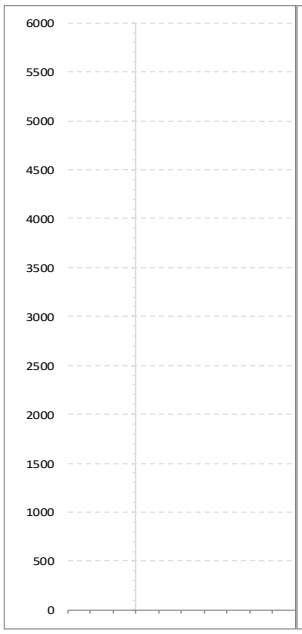
FASE 3
4749 KNm



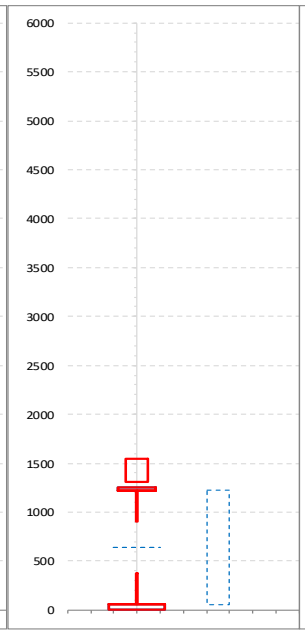
FASE 4



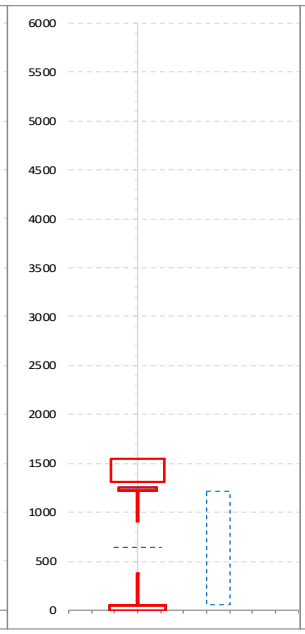
FASE 1
384 KN



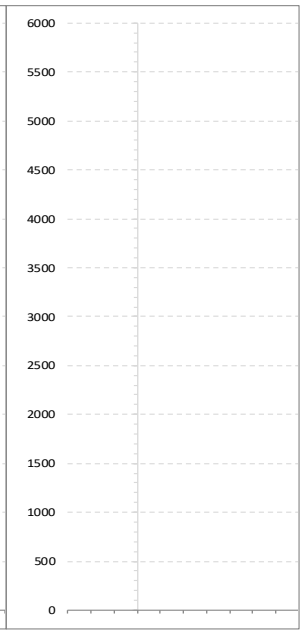
FASE 2
-2460 KN



FASE 3
-113 KN



FASE 4



NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 1		bpan	[mm]	1165					1165	1165	
		ys_pan	[mm]	30					30	30	
		yi_pan	[mm]	1195					1195	1195	
		ψ	[-]	-0.482					1.000	1.000	
		bc	[mm]	786					1165	1165	
		bt	[mm]	379					0	0	
		beff	[mm]	760					636	636	
		λp	[-]	0.870					1.576	1.576	
		ρ	[-]	0.966					0.546	0.546	
		Kσ	[-]	13.113					4.000	4.000	
		bei	[mm]	835					318	318	
		bes	[mm]	304					318	318	
		bei_L	[mm]	851					583	583	
		bes_L	[mm]	314					583	583	
		y_foro	[mm]	903					638	638	
		b_foro	[mm]	27					529	529	
PANNELLO 2		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 3		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 4		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 5		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								

NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 6		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
AREA COMPRESSA LOCALE		ys_loc	[mm]	916	1114	1187			902	902	
		yi_loc	[mm]	890	1114	1187			373	373	
		ys_asse	[mm]	903	1114	1187			638	638	
		yi_asse	[mm]	903	1114	1187			638	638	

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI PIASTRA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
SITUAZIONE PER MAX 2 IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA	PRIMO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	SECONDO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	IRRIGIDITORE LUMPED SE N. 2	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
SITUAZIONE PER TRE O PIU' IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA		b	[mm]								
		a	[mm]								
		tw	[mm]								
		ψ_plate	[-]								
		α1	[-]								
		J_plate_L	[mm^4]								
		ϒ	[-]								
		A_irr_tot_L	[mm^2]								
		δ	[-]								
		Kσ_p	[-]								
		σcrit_p	[N/mm^2]								
		σcrit_p	**[N/mm2]**								

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI COLONNA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
IRRIGIDITORE MAGGIORMENTE COMPRESSO		γ_irr	[mm]								
		m_scr	[-]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		αe	[-]								
		A_irr_E	[mm^2]								
		λc	[-]								
		ϕ	[-]								
		χc	[-]								
		σcrit_c	**[N/mm2]**								

			CALCOLO COEFFICIENTE ρc ANIMA ED IRRIGIDITORI COMPRESSI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ψ_plate	[-]								
	A_eff_loc	[mm^2]								
	A_c_loc	[mm^2]								
	β	[-]								
	λp	[-]								
	ρp	[-]								
	ξ	[-]								
	ρ/ρC	**[-]**	**0.966**	**1.000**	**1.000**			**0.546**	**0.546**	

			CALCOLO ρ PIATTABANDE							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ρp_sup	[-]	1.000							
	ρp_inf	[-]						1.000	1.000	

			CARATTERISTICHE DI INERZIA UTILIZZATE PER IL CALCOLO DELLE TENSIONI EFFICACI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Coeff.di omog.	n	-		15.47	6.16			15.47	6.16	
Area sezione omog.	A	[mm^2]					63640	126385	210754	
Pos.inf baricentro	Yinf	[mm]	431	954	1137					
Pos.sup baricentro	Ysup	[mm]	819	596	413					
Mom.inerzia sezione	J	[mm^4]	1.59E+10	4.90E+10	6.12E+10					
Modulo di res.piatt.inf.	Wpi	[mm^3]	3.70E+07	5.14E+07	5.38E+07					
Modulo di res.anima inf.	Wwi	[mm^3]	4.24E+07	5.45E+07	5.65E+07					
Modulo di res.anima sup.	Wws	[mm^3]	2.02E+07	1.84E+08	7.40E+08					
Modulo di res.piatt.sup.	Wps	[mm^3]	1.95E+07	1.66E+08	5.43E+08					
Modulo di res.cls inf.	Wci / n	[mm^3]		1.38E+08	3.54E+08					
Modulo di res.arm.inf.	Wsi	[mm^3]		1.27E+08	3.02E+08					
Modulo di res.arm.sup.	Wss	[mm^3]		9.15E+07	1.73E+08					
Modulo di res.cls sup.	Wcs / n	[mm^3]		8.23E+07	1.48E+08					
S/J per calcolo connettori	S/J	[mm^{-1}]		6.75E-04	7.32E-04					

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-1 **Nodo** AP2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLU_TRAVE	1	1.25	131	-658	-111	-2493	-523	940	-19	0	10	-	-	-	-365	-1181	178	56330	21330	30706964	-6.48	-0.7
SLU_TRAVE	2	1.16	131	-658	-111	-2493	-523	940	-255	-748	-217	-	-	-	-601	-1930	122	56330	21330	30706964	-10.67	-6.69
SLU_TRAVE	3	1.29	131	-658	-111	-2493	-523	940	242	-232	352	-	-	-	-36	-1413	261	56330	21330	30706964	-0.65	7.85
SLU_TRAVE	4	0.99	131	-658	-111	-2493	-523	940	-573	-590	-426	-	-	-	-847	-1772	71	56330	21330	30706964	-15.04	-12.71
SLU_TRAVE	5	1.29	131	-658	-111	-2493	-523	940	16	0	-11	-	-	-	-371	-1181	172	56330	21330	30706964	-6.59	-0.98
SLU_TRAVE	6	1.19	131	-658	-111	-2493	-523	940	-220	-748	-238	-	-	-	-607	-1930	117	56330	21330	30706964	-10.78	-6.97
SLU_TRAVE	7	1.33	131	-658	-111	-2493	-523	940	277	-232	331	-	-	-	-43	-1413	256	56330	21330	30706964	-0.76	7.57
SLU_TRAVE	8	1.03	131	-658	-111	-2493	-523	940	-539	-590	-448	-	-	-	-853	-1772	66	56330	21330	30706964	-15.15	-13
SLU_TRAVE	9	0.01	131	-658	-111	39	-523	-24	-19	0	10	-	-	-	135	-1181	-116	56330	21330	30706964	2.39	-1.37
SLU_TRAVE	10	-0.08	131	-658	-111	39	-523	-24	-255	-748	-217	-	-	-	-101	-1930	-171	56330	21330	30706964	-1.8	-7.36
SLU_TRAVE	11	0.05	131	-658	-111	39	-523	-24	242	-232	352	-	-	-	463	-1413	-32	56330	21330	30706964	8.23	7.18
SLU_TRAVE	12	-0.25	131	-658	-111	39	-523	-24	-573	-590	-426	-	-	-	-347	-1772	-222	56330	21330	30706964	-6.16	-13.38
SLU_TRAVE	13	0.05	131	-658	-111	39	-523	-24	16	0	-11	-	-	-	128	-1181	-121	56330	21330	30706964	2.28	-1.65
SLU_TRAVE	14	-0.04	131	-658	-111	39	-523	-24	-220	-748	-238	-	-	-	-107	-1930	-176	56330	21330	30706964	-1.91	-7.64
SLU_TRAVE	15	0.09	131	-658	-111	39	-523	-24	277	-232	331	-	-	-	457	-1413	-37	56330	21330	30706964	8.12	6.9
SLU_TRAVE	16	-0.21	131	-658	-111	39	-523	-24	-539	-590	-448	-	-	-	-353	-1772	-227	56330	21330	30706964	-6.28	-13.67

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

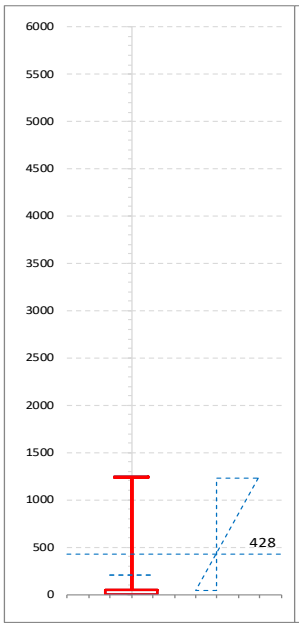
Asta N.	**T1-1**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**AP2**	**Posizione**	**1**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	5	-30.86	-24.52	0.02			-55.36	35.11
		MIN	10	-30.86	-24.52	-35.09			-90.47	
σ_{pi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	-1.27	-0.22	8.67			7.17	22.16
		MIN	8	-1.27	-1.11	-12.61			-14.99	
σ_{wi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	6	53.45	42.52	61.09			157.06	61.03
		MIN	9	53.45	42.47	0.11			96.03	
σ_{ws} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	2	54.21	50.77	60.79			165.77	68.99
		MIN	13	54.21	42.47	0.10			96.78	
σ_{ps} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	15	9.24	0.48	0.74			10.46	31.70
		MIN	4	9.24	-28.26	-2.22			-21.25	
σ_{ci} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	7		-1.91	0.06		3.18	1.33	1.58
		MIN	12		0.03	-0.28			-0.25	
σ_{si} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	15	2.33	0.53	0.19			3.05	32.43
		MIN	4	2.33	-30.22	-1.49			-29.38	
σ_{ss} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	14	2.33	0.62	0.36			3.31	35.50
		MIN	3	2.33	-33.48	-1.04			-32.19	
σ_{cs} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	6		-2.25	0.10		3.18	1.03	1.22
		MIN	11		0.04	-0.23			-0.19	
Q (KN/m)	SLU_TRAVE	MAX	5		-385.56	0.30			-385.26	552.10
		MIN	10		-385.56	-551.80			-937.35	
w_d (mm)	SLU_TRAVE	MAX	14				0.01		0.01	0.01
		MIN	1							

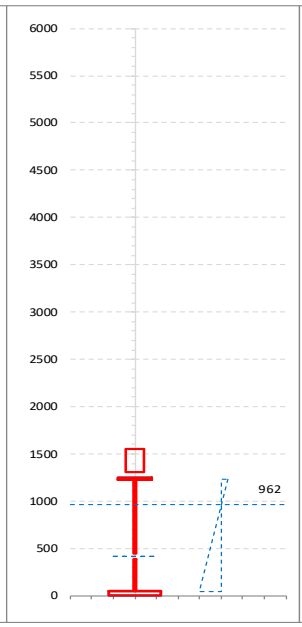
CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI EFFICACI

						h(mm)	hw(mm)	ts(mm)	ti(mm)	tw(mm)
Asta N.	T1-1	Sezione	S01	Num.CMB	10					
Nodo	AP2	Pos.	1			1250	1185	20	45	18

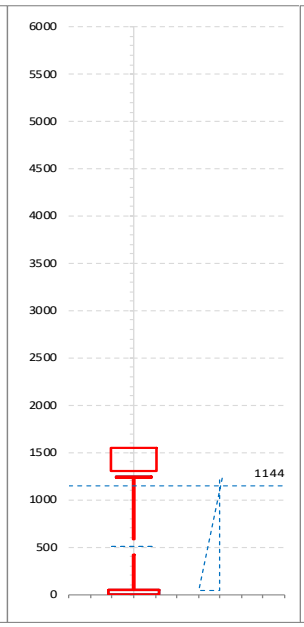
FASE 1
-111 KNm



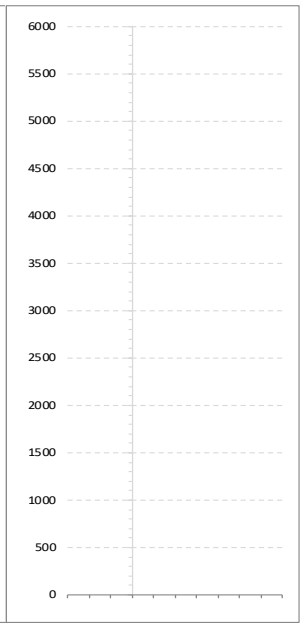
FASE 2
-24 KNm



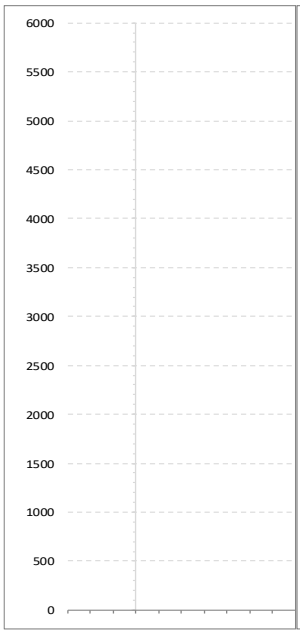
FASE 3
-217 KNm



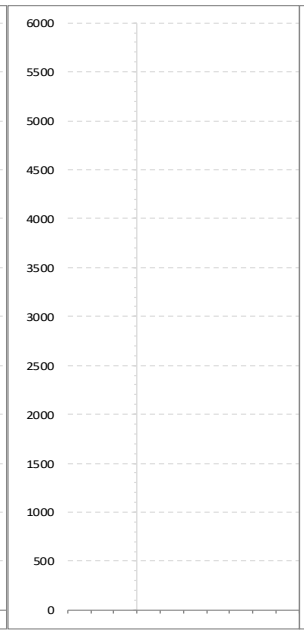
FASE 4



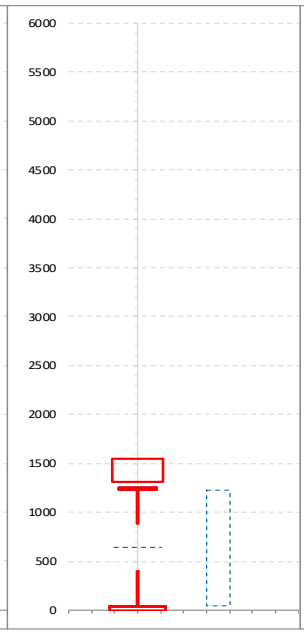
FASE 1
131 KN



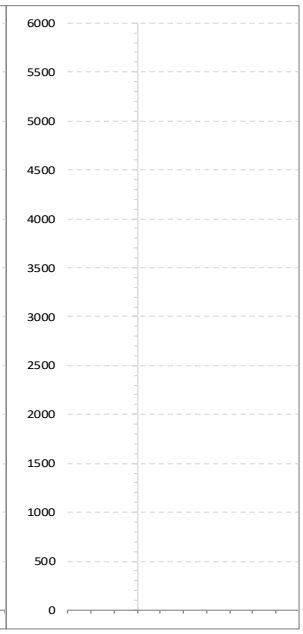
FASE 2
39 KN



FASE 3
-255 KN



FASE 4



NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO			u.m.	CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
				FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 1		bpan	[mm]	1185	1185	1185				1185	
		ys_pan	[mm]	20	20	20				20	
		yi_pan	[mm]	1205	1205	1205				1205	
		ψ	[-]	-2.092	-0.293	-0.078				1.000	
		bc	[mm]	383	917	1099				1185	
		bt	[mm]	802	268	86				0	
		beff	[mm]	383	866	934				703	
		λp	[-]	0.377	0.880	0.985				1.425	
		ρ	[-]	1.000	0.944	0.849				0.594	
		Kσ	[-]	57.160	10.490	8.362				4.000	
		bei	[mm]	153	346	373				352	
		bes	[mm]	1032	788	646				352	
		bei_L	[mm]	153	367	440				593	
		bes_L	[mm]	1032	818	745				593	
		y_foro	[mm]	198	417	501				638	
		b_foro	[mm]	0	51	165				482	
PANNELLO 2		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 3		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 4		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 5		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								

NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 6		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
AREA COMPRESSA LOCALE		ys_loc	[mm]	198	442	584				878	
		yi_loc	[mm]	198	391	418				397	
		ys_asse	[mm]	198	417	501				638	
		yi_asse	[mm]	198	417	501				638	

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI PIASTRA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
SITUAZIONE PER MAX 2 IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA	PRIMO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	SECONDO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	IRRIGIDITORE LUMPED SE N. 2	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
SITUAZIONE PER TRE O PIU' IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA		b	[mm]								
		a	[mm]								
		tw	[mm]								
		ψ_plate	[-]								
		α1	[-]								
		J_plate_L	[mm^4]								
		ϒ	[-]								
		A_irr_tot_L	[mm^2]								
		δ	[-]								
		Kσ_p	[-]								
		σcrit_p	[N/mm^2]								
		σcrit_p	**[N/mm2]**								

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI COLONNA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
IRRIGIDITORE MAGGIORMENTE COMPRESSO		γ_irr	[mm]								
		m_scr	[-]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		αe	[-]								
		A_irr_E	[mm^2]								
		λc	[-]								
		ϕ	[-]								
		χc	[-]								
		σcrit_c	**[N/mm2]**								

			CALCOLO COEFFICIENTE ρc ANIMA ED IRRIGIDITORI COMPRESSI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ψ_plate	[-]								
	A_eff_loc	[mm^2]								
	A_c_loc	[mm^2]								
	β	[-]								
	λp	[-]								
	ρp	[-]								
	ξ	[-]								
	ρ/ρC	**[-]**	**1.000**	**0.944**	**0.849**				**0.594**	

			CALCOLO ρ PIATTABANDE							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ρp_sup	[-]								
	ρp_inf	[-]	1.000	1.000	1.000				1.000	

			CARATTERISTICHE DI INERZIA UTILIZZATE PER IL CALCOLO DELLE TENSIONI EFFICACI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Coeff.di omog.	n	-		15.47	6.16			15.47	6.16	
Area sezione omog.	A	[mm^2]					56330	121998	191136	
Pos.inf baricentro	Yinf	[mm]	428	966	1154					
Pos.sup baricentro	Ysup	[mm]	822	584	396					
Mom.inerzia sezione	J	[mm^4]	1.32E+10	4.30E+10	5.28E+10					
Modulo di res.piatt.inf.	Wpi	[mm^3]	3.07E+07	4.45E+07	4.58E+07					
Modulo di res.anima inf.	Wwi	[mm^3]	3.43E+07	4.67E+07	4.76E+07					
Modulo di res.anima sup.	Wws	[mm^3]	1.64E+07	1.63E+08	6.92E+08					
Modulo di res.piatt.sup.	Wps	[mm^3]	1.60E+07	1.51E+08	5.49E+08					
Modulo di res.cls inf.	Wci / n	[mm^3]		1.25E+08	3.38E+08					
Modulo di res.arm.inf.	Wsi	[mm^3]		1.15E+08	2.83E+08					
Modulo di res.arm.sup.	Wss	[mm^3]		8.20E+07	1.57E+08					
Modulo di res.cls sup.	Wcs / n	[mm^3]		7.36E+07	1.33E+08					
S/J per calcolo connettori	S/J	[mm^{-1}]		6.93E-04	7.37E-04					

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-3 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLU_TRAVE	1	-0.91	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-67	92	1551	-	-	-	3010	-330	4793	56330	21330	30706964	53.44	209.52
SLU_TRAVE	2	-1.6	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-108	-418	3028	-	-	-	4106	-840	5146	56330	21330	30706964	72.89	240.47
SLU_TRAVE	3	-1.99	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-124	-248	3878	-	-	-	4738	-670	5349	56330	21330	30706964	84.12	258.32
SLU_TRAVE	4	-0.19	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-22	-1	9	-	-	-	1866	-423	4424	56330	21330	30706964	33.13	177.21
SLU_TRAVE	5	-0.88	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-33	92	1530	-	-	-	3003	-330	4788	56330	21330	30706964	53.32	209.23
SLU_TRAVE	6	-1.56	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-75	-418	3007	-	-	-	4099	-840	5141	56330	21330	30706964	72.77	240.19
SLU_TRAVE	7	-1.95	348	-234	3323	-2460	-188	3709	-90	-248	3857	-	-	-	4732	-670	5344	56330	21330	30706964	84	258.03
SLU_TRAVE	8	-0.16	348	-234	3323	-2460	-188	3709	12	-1	-12	-	-	-	1860	-423	4419	56330	21330	30706964	33.01	176.92
SLU_TRAVE	9	-2.04	348	-234	3323	79	-188	2796	-67	92	1551	-	-	-	3490	-330	4522	56330	21330	30706964	61.96	209.24
SLU_TRAVE	10	-2.72	348	-234	3323	79	-188	2796	-108	-418	3028	-	-	-	4586	-840	4875	56330	21330	30706964	81.42	240.19
SLU_TRAVE	11	-3.11	348	-234	3323	79	-188	2796	-124	-248	3878	-	-	-	5219	-670	5079	56330	21330	30706964	92.64	258.03
SLU_TRAVE	12	-1.32	348	-234	3323	79	-188	2796	-22	-1	9	-	-	-	2347	-423	4154	56330	21330	30706964	41.66	176.93
SLU_TRAVE	13	-2	348	-234	3323	79	-188	2796	-33	92	1530	-	-	-	3484	-330	4517	56330	21330	30706964	61.84	208.95
SLU_TRAVE	14	-2.69	348	-234	3323	79	-188	2796	-75	-418	3007	-	-	-	4579	-840	4870	56330	21330	30706964	81.29	239.9
SLU_TRAVE	15	-3.07	348	-234	3323	79	-188	2796	-90	-248	3857	-	-	-	5212	-670	5073	56330	21330	30706964	92.52	257.75
SLU_TRAVE	16	-1.28	348	-234	3323	79	-188	2796	12	-1	-12	-	-	-	2340	-423	4149	56330	21330	30706964	41.54	176.64

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-3**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**6**	

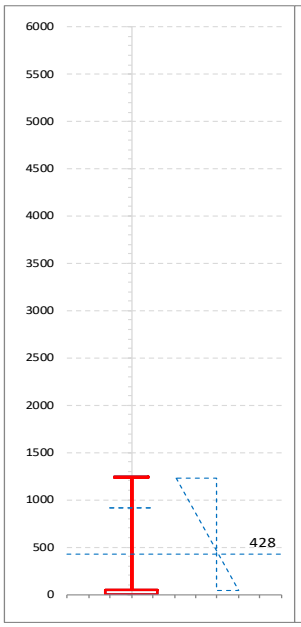
GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	13	-10.97	-8.83	4.31			-15.49	23.88
		MIN	2	-10.97	-8.83	-19.57			-39.37	
σ_{pi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	114.41	62.44	81.16			258.01	82.50
		MIN	8	114.41	61.31	-0.21			175.51	
σ_{wi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	104.78	61.53	80.54			246.85	82.44
		MIN	4	104.78	59.55	0.09			164.41	
σ_{ws} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	2	197.31	44.19	34.19			275.69	56.85
		MIN	16	197.31	21.44	0.09			218.84	
σ_{ps} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	-201.45	-16.29	0.07			-217.67	33.86
		MIN	3	-201.45	-43.13	-6.95			-251.53	
σ_{ci} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	8		-3.11	0.01		2.94	-0.16	2.95
		MIN	11		-1.30	-1.81			-3.11	
σ_{si} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	6.19	-21.96	0.09			-15.68	42.08
		MIN	3	6.19	-50.65	-13.30			-57.76	
σ_{ss} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	6.19	-31.41	0.13			-25.09	55.77
		MIN	3	6.19	-63.18	-23.87			-80.86	
σ_{cs} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	8		-4.41	0.02		2.94	-1.45	5.39
		MIN	11		-2.27	-4.56			-6.83	
Q (KN/m)	SLU_TRAVE	MAX	13		-141.08	68.83			-72.25	381.68
		MIN	2		-141.08	-312.85			-453.93	
w_d (mm)	SLU_TRAVE	MAX	1							
		MIN	1							

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI EFFICACI

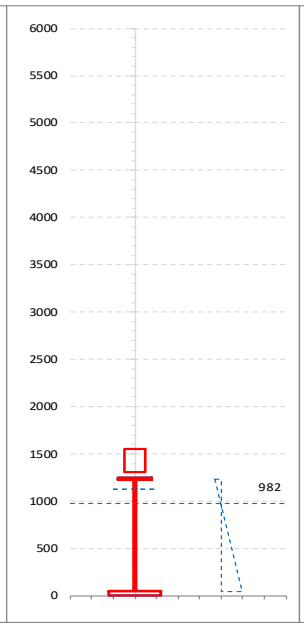
Asta N.	T1-3	Sezione	S01	Num.CMB	2
Nodo	T2	Pos.	6		

h(mm)	hw(mm)	ts(mm)	ti(mm)	tw(mm)
1250	1185	20	45	18

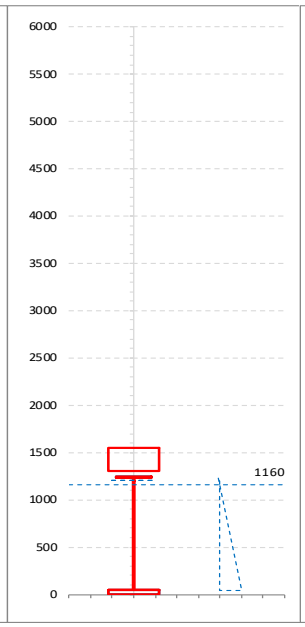
FASE 1
3323 KNm



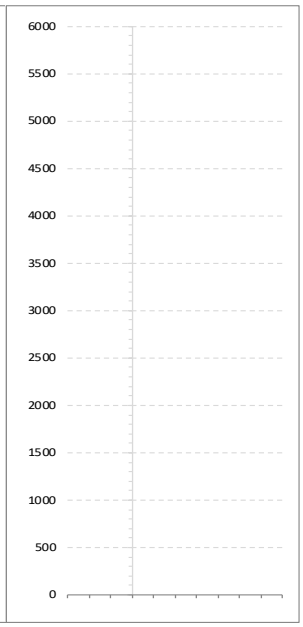
FASE 2
3709 KNm



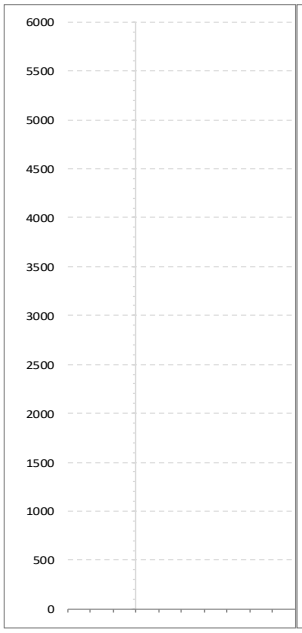
FASE 3
3028 KNm



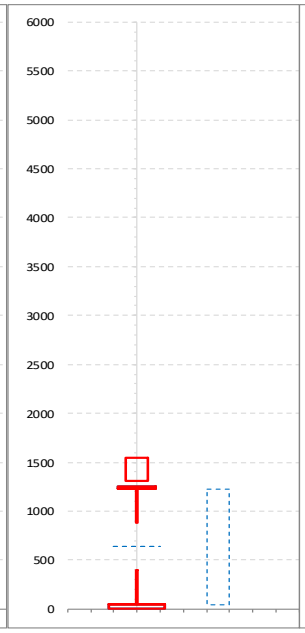
FASE 4



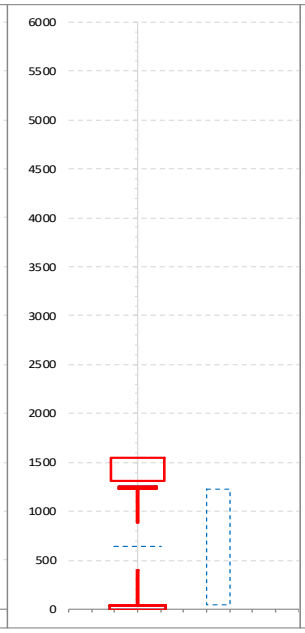
FASE 1
348 KN



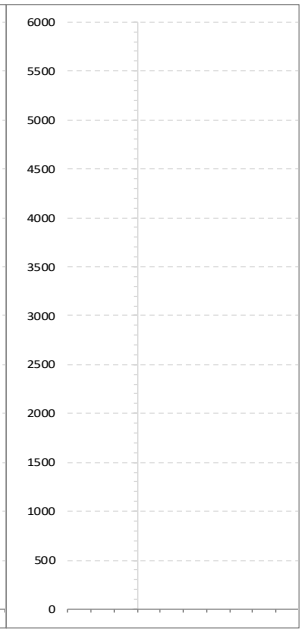
FASE 2
-2460 KN



FASE 3
-108 KN



FASE 4



NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 1		bpan	[mm]	1185					1185	1185	
		ys_pan	[mm]	20					20	20	
		yi_pan	[mm]	1205					1205	1205	
		ψ	[-]	-0.478					1.000	1.000	
		bc	[mm]	802					1185	1185	
		bt	[mm]	383					0	0	
		beff	[mm]	802					703	703	
		λp	[-]	0.789					1.425	1.425	
		ρ	[-]	1.000					0.594	0.594	
		Kσ	[-]	13.053					4.000	4.000	
		bei	[mm]	864					352	352	
		bes	[mm]	321					352	352	
		bei_L	[mm]	864					593	593	
		bes_L	[mm]	321					593	593	
		y_foro	[mm]	909					638	638	
		b_foro	[mm]	0					482	482	
PANNELLO 2		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 3		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 4		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 5		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								

NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 6		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
AREA COMPRESSA LOCALE		ys_loc	[mm]	909	1131	1202			878	878	
		yi_loc	[mm]	909	1131	1202			397	397	
		ys_asse	[mm]	909	1131	1202			638	638	
		yi_asse	[mm]	909	1131	1202			638	638	

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI PIASTRA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
SITUAZIONE PER MAX 2 IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA	PRIMO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	SECONDO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	IRRIGIDITORE LUMPED SE N. 2	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
SITUAZIONE PER TRE O PIU' IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA		b	[mm]								
		a	[mm]								
		tw	[mm]								
		ψ_plate	[-]								
		α1	[-]								
		J_plate_L	[mm^4]								
		ϒ	[-]								
		A_irr_tot_L	[mm^2]								
		δ	[-]								
		Kσ_p	[-]								
		σcrit_p	[N/mm^2]								
		σcrit_p	**[N/mm2]**								

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI COLONNA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
IRRIGIDITORE MAGGIORMENTE COMPRESSO		γ_irr	[mm]								
		m_scr	[-]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		αe	[-]								
		A_irr_E	[mm^2]								
		λc	[-]								
		ϕ	[-]								
		χc	[-]								
		σcrit_c	**[N/mm2]**								

			CALCOLO COEFFICIENTE ρc ANIMA ED IRRIGIDITORI COMPRESSI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ψ_plate	[-]								
	A_eff_loc	[mm^2]								
	A_c_loc	[mm^2]								
	β	[-]								
	λp	[-]								
	ρp	[-]								
	ξ	[-]								
	ρ/ρC	**[-]**	**1.000**	**1.000**	**1.000**			**0.594**	**0.594**	

			CALCOLO ρ PIATTABANDE							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ρp_sup	[-]	1.000							
	ρp_inf	[-]						1.000	1.000	

			CARATTERISTICHE DI INERZIA UTILIZZATE PER IL CALCOLO DELLE TENSIONI EFFICACI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Coeff.di omog.	n	-		15.47	6.16			15.47	6.16	
Area sezione omog.	A	[mm^2]					56330	118867	203236	
Pos.inf baricentro	Yinf	[mm]	428	982	1160					
Pos.sup baricentro	Ysup	[mm]	822	568	390					
Mom.inerzia sezione	J	[mm^4]	1.32E+10	4.44E+10	5.50E+10					
Modulo di res.piatt.inf.	Wpi	[mm^3]	3.07E+07	4.52E+07	4.74E+07					
Modulo di res.anima inf.	Wwi	[mm^3]	3.43E+07	4.74E+07	4.93E+07					
Modulo di res.anima sup.	Wws	[mm^3]	1.64E+07	1.79E+08	7.87E+08					
Modulo di res.piatt.sup.	Wps	[mm^3]	1.60E+07	1.65E+08	6.12E+08					
Modulo di res.cls inf.	Wci / n	[mm^3]		1.35E+08	3.67E+08					
Modulo di res.arm.inf.	Wsi	[mm^3]		1.24E+08	3.06E+08					
Modulo di res.arm.sup.	Wss	[mm^3]		8.73E+07	1.67E+08					
Modulo di res.cls sup.	Wcs / n	[mm^3]		7.81E+07	1.41E+08					
S/J per calcolo connettori	S/J	[mm^{-1}]		7.02E-04	7.49E-04					

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-4 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLU_TRAVE	1	-0.82	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-67	92	1551	-	-	-	2826	-334	4936	63640	18640	36974541	44.41	177.92
SLU_TRAVE	2	-1.53	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-108	-418	3027	-	-	-	3895	-843	5324	63640	18640	36974541	61.2	205.18
SLU_TRAVE	3	-1.93	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-124	-248	3877	-	-	-	4512	-673	5546	63640	18640	36974541	70.9	220.9
SLU_TRAVE	4	-0.08	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-22	-1	9	-	-	-	1711	-426	4532	63640	18640	36974541	26.89	149.46
SLU_TRAVE	5	-0.79	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-33	92	1530	-	-	-	2821	-334	4931	63640	18640	36974541	44.33	177.69
SLU_TRAVE	6	-1.49	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-75	-418	3006	-	-	-	3889	-843	5318	63640	18640	36974541	61.11	204.95
SLU_TRAVE	7	-1.9	367	-237	3316	-2460	-188	3710	-90	-248	3856	-	-	-	4506	-673	5541	63640	18640	36974541	70.81	220.67
SLU_TRAVE	8	-0.05	367	-237	3316	-2460	-188	3710	12	-1	-12	-	-	-	1706	-426	4527	63640	18640	36974541	26.8	149.23
SLU_TRAVE	9	-2.04	367	-237	3316	79	-188	2797	-67	92	1551	-	-	-	3408	-334	4638	63640	18640	36974541	53.54	178.97
SLU_TRAVE	10	-2.74	367	-237	3316	79	-188	2797	-108	-418	3027	-	-	-	4476	-843	5025	63640	18640	36974541	70.33	206.23
SLU_TRAVE	11	-3.15	367	-237	3316	79	-188	2797	-124	-248	3877	-	-	-	5093	-673	5247	63640	18640	36974541	80.03	221.95
SLU_TRAVE	12	-1.3	367	-237	3316	79	-188	2797	-22	-1	9	-	-	-	2292	-426	4233	63640	18640	36974541	36.02	150.51
SLU_TRAVE	13	-2	367	-237	3316	79	-188	2797	-33	92	1530	-	-	-	3402	-334	4632	63640	18640	36974541	53.46	178.73
SLU_TRAVE	14	-2.71	367	-237	3316	79	-188	2797	-75	-418	3006	-	-	-	4470	-843	5019	63640	18640	36974541	70.25	205.99
SLU_TRAVE	15	-3.11	367	-237	3316	79	-188	2797	-90	-248	3856	-	-	-	5088	-673	5242	63640	18640	36974541	79.94	221.72
SLU_TRAVE	16	-1.26	367	-237	3316	79	-188	2797	12	-1	-12	-	-	-	2287	-426	4228	63640	18640	36974541	35.93	150.28

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-4**	**Sezione**	**S02**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**7**

Valori calcolati con inerzie EFFICACI

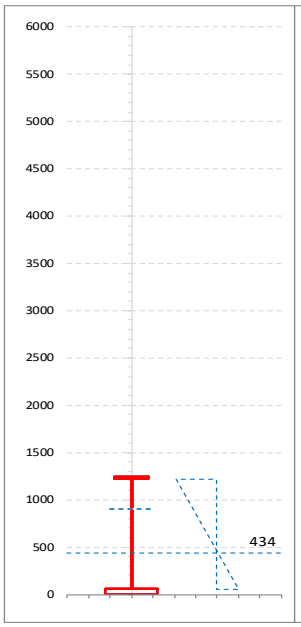
GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	13	-12.72	-10.10	4.93			-17.89	27.33
		MIN	2	-12.72	-10.10	-22.40			-45.22	
σ_{pi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	95.32	55.01	71.47			221.80	73.93
		MIN	8	95.32	52.74	-0.18			147.87	
σ_{wi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	86.73	54.74	71.79			213.26	74.82
		MIN	4	86.73	51.63	0.08			138.44	
σ_{ws} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	2	159.88	43.28	39.07			242.23	59.48
		MIN	16	159.88	22.77	0.09			182.75	
σ_{ps} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	-164.60	-16.29	0.07			-180.81	33.37
		MIN	3	-164.60	-41.85	-7.73			-214.18	
σ_{ci} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	8		-3.00	0.01		2.94	-0.05	3.10
		MIN	11		-1.27	-1.87			-3.15	
σ_{si} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	5.76	-21.42	0.09			-15.57	40.77
		MIN	3	5.76	-48.66	-13.44			-56.34	
σ_{ss} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	5.76	-29.98	0.12			-24.09	53.10
		MIN	3	5.76	-60.01	-22.94			-77.19	
σ_{cs} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	8		-4.17	0.02		2.94	-1.21	5.29
		MIN	11		-2.16	-4.34			-6.50	
Q (KN/m)	SLU_TRAVE	MAX	13		-137.75	67.20			-70.55	372.68
		MIN	2		-137.75	-305.47			-443.22	
w_d (mm)	SLU_TRAVE	MAX	1							
		MIN	1							

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI EFFICACI

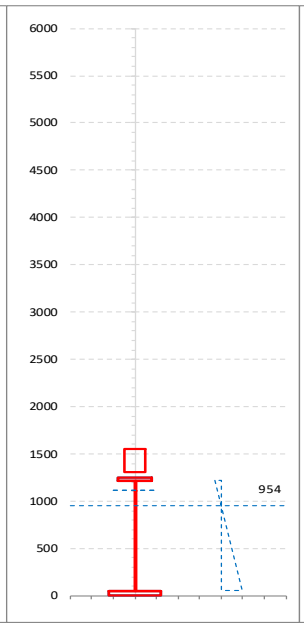
Asta N.	T1-4	Sezione	S02	Num.CMB	2
Nodo	T2	Pos.	7		

h(mm)	hw(mm)	ts(mm)	ti(mm)	tw(mm)
1250	1165	30	55	16

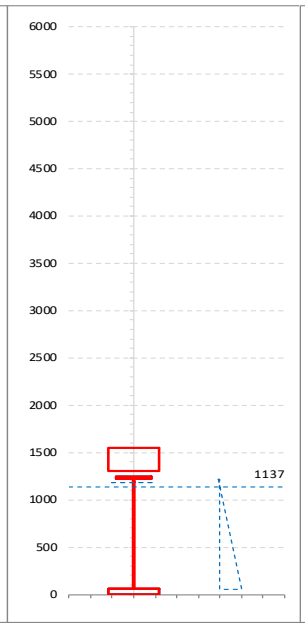
FASE 1
3316 KNm



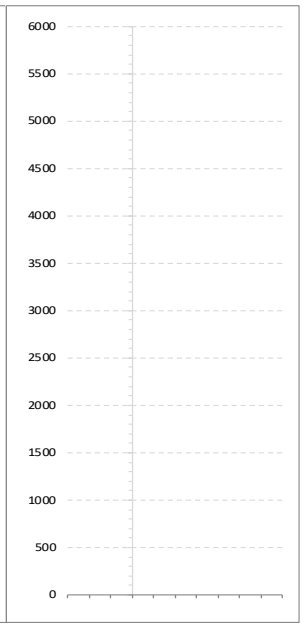
FASE 2
3710 KNm



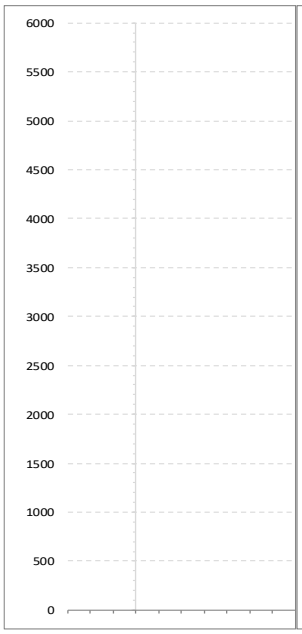
FASE 3
3027 KNm



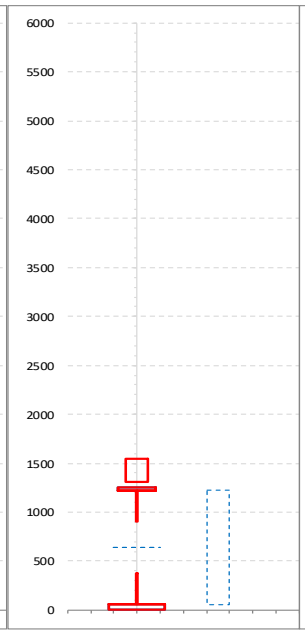
FASE 4



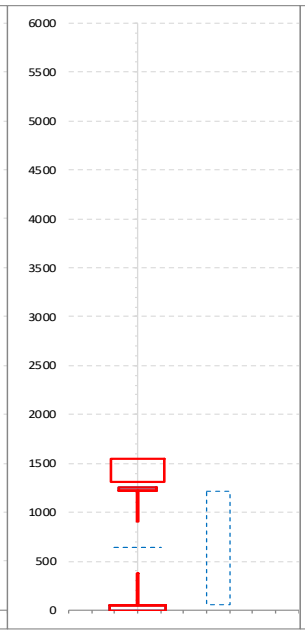
FASE 1
367 KN



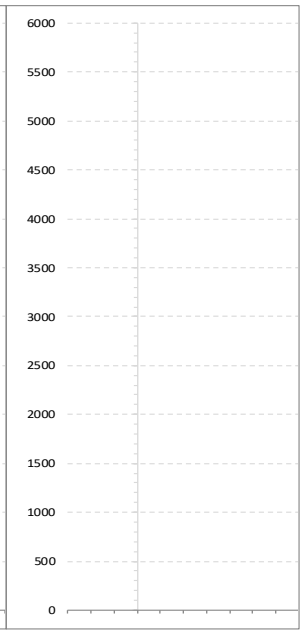
FASE 2
-2460 KN



FASE 3
-108 KN



FASE 4



NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 1		bpan	[mm]	1165					1165	1165	
		ys_pan	[mm]	30					30	30	
		yi_pan	[mm]	1195					1195	1195	
		ψ	[-]	-0.482					1.000	1.000	
		bc	[mm]	786					1165	1165	
		bt	[mm]	379					0	0	
		beff	[mm]	760					636	636	
		λp	[-]	0.870					1.576	1.576	
		ρ	[-]	0.966					0.546	0.546	
		Kσ	[-]	13.113					4.000	4.000	
		bei	[mm]	835					318	318	
		bes	[mm]	304					318	318	
		bei_L	[mm]	851					583	583	
		bes_L	[mm]	314					583	583	
		y_foro	[mm]	903					638	638	
		b_foro	[mm]	27					529	529	
PANNELLO 2		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 3		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 4		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 5		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								

NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 6		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
AREA COMPRESSA LOCALE		ys_loc	[mm]	916	1114	1187			902	902	
		yi_loc	[mm]	890	1114	1187			373	373	
		ys_asse	[mm]	903	1114	1187			638	638	
		yi_asse	[mm]	903	1114	1187			638	638	

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI PIASTRA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
SITUAZIONE PER MAX 2 IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA	PRIMO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	SECONDO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	IRRIGIDITORE LUMPED SE N. 2	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
SITUAZIONE PER TRE O PIU' IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA		b	[mm]								
		a	[mm]								
		tw	[mm]								
		ψ_plate	[-]								
		α1	[-]								
		J_plate_L	[mm^4]								
		ϒ	[-]								
		A_irr_tot_L	[mm^2]								
		δ	[-]								
		Kσ_p	[-]								
		σcrit_p	[N/mm^2]								
		σcrit_p	**[N/mm2]**								

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI COLONNA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
IRRIGIDITORE MAGGIORMENTE COMPRESSO		γ_irr	[mm]								
		m_scr	[-]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		αe	[-]								
		A_irr_E	[mm^2]								
		λc	[-]								
		ϕ	[-]								
		χc	[-]								
		σcrit_c	**[N/mm2]**								

			CALCOLO COEFFICIENTE ρc ANIMA ED IRRIGIDITORI COMPRESSI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ψ_plate	[-]								
	A_eff_loc	[mm^2]								
	A_c_loc	[mm^2]								
	β	[-]								
	λp	[-]								
	ρp	[-]								
	ξ	[-]								
	ρ/ρC	**[-]**	**0.966**	**1.000**	**1.000**			**0.546**	**0.546**	

			CALCOLO ρ PIATTABANDE							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ρp_sup	[-]	1.000							
	ρp_inf	[-]						1.000	1.000	

			CARATTERISTICHE DI INERZIA UTILIZZATE PER IL CALCOLO DELLE TENSIONI EFFICACI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Coeff.di omog.	n	-		15.47	6.16			15.47	6.16	
Area sezione omog.	A	[mm^2]					63640	126385	210754	
Pos.inf baricentro	Yinf	[mm]	431	954	1137					
Pos.sup baricentro	Ysup	[mm]	819	596	413					
Mom.inerzia sezione	J	[mm^4]	1.59E+10	4.90E+10	6.12E+10					
Modulo di res.piatt.inf.	Wpi	[mm^3]	3.70E+07	5.14E+07	5.38E+07					
Modulo di res.anima inf.	Wwi	[mm^3]	4.24E+07	5.45E+07	5.65E+07					
Modulo di res.anima sup.	Wws	[mm^3]	2.02E+07	1.84E+08	7.40E+08					
Modulo di res.piatt.sup.	Wps	[mm^3]	1.95E+07	1.66E+08	5.43E+08					
Modulo di res.cls inf.	Wci / n	[mm^3]		1.38E+08	3.54E+08					
Modulo di res.arm.inf.	Wsi	[mm^3]		1.27E+08	3.02E+08					
Modulo di res.arm.sup.	Wss	[mm^3]		9.15E+07	1.73E+08					
Modulo di res.cls sup.	Wcs / n	[mm^3]		8.23E+07	1.48E+08					
S/J per calcolo connettori	S/J	[mm^{-1}]		6.75E-04	7.32E-04					

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-5 **Nodo** TR2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLU_TRAVE	1	-1.27	384	-1	3847	-2460	0	4134	-70	170	2082	-	-	-	3518	169	5745	63640	18640	36974541	55.27	210.65
SLU_TRAVE	2	-1.89	384	-1	3847	-2460	0	4134	-75	-299	3445	-	-	-	4514	-299	6103	63640	18640	36974541	70.93	235.97
SLU_TRAVE	3	-2.52	384	-1	3847	-2460	0	4134	-113	-171	4749	-	-	-	5457	-172	6444	63640	18640	36974541	85.74	260.03
SLU_TRAVE	4	-0.28	384	-1	3847	-2460	0	4134	-18	0	10	-	-	-	2017	-1	5202	63640	18640	36974541	31.69	172.38
SLU_TRAVE	5	-1.23	384	-1	3847	-2460	0	4134	-36	170	2061	-	-	-	3512	169	5740	63640	18640	36974541	55.19	210.42
SLU_TRAVE	6	-1.86	384	-1	3847	-2460	0	4134	-41	-299	3424	-	-	-	4508	-299	6097	63640	18640	36974541	70.84	235.74
SLU_TRAVE	7	-2.48	384	-1	3847	-2460	0	4134	-79	-171	4728	-	-	-	5451	-172	6439	63640	18640	36974541	85.66	259.8
SLU_TRAVE	8	-0.24	384	-1	3847	-2460	0	4134	16	0	-11	-	-	-	2011	-1	5196	63640	18640	36974541	31.61	172.14
SLU_TRAVE	9	-2.48	384	-1	3847	79	0	3220	-70	170	2082	-	-	-	4099	169	5446	63640	18640	36974541	64.41	211.7
SLU_TRAVE	10	-3.11	384	-1	3847	79	0	3220	-75	-299	3445	-	-	-	5095	-299	5804	63640	18640	36974541	80.06	237.02
SLU_TRAVE	11	-3.73	384	-1	3847	79	0	3220	-113	-171	4749	-	-	-	6038	-172	6145	63640	18640	36974541	94.88	261.08
SLU_TRAVE	12	-1.49	384	-1	3847	79	0	3220	-18	0	10	-	-	-	2598	-1	4903	63640	18640	36974541	40.83	173.43
SLU_TRAVE	13	-2.44	384	-1	3847	79	0	3220	-36	170	2061	-	-	-	4093	169	5441	63640	18640	36974541	64.32	211.47
SLU_TRAVE	14	-3.07	384	-1	3847	79	0	3220	-41	-299	3424	-	-	-	5090	-299	5798	63640	18640	36974541	79.97	236.79
SLU_TRAVE	15	-3.7	384	-1	3847	79	0	3220	-79	-171	4728	-	-	-	6032	-172	6140	63640	18640	36974541	94.79	260.85
SLU_TRAVE	16	-1.46	384	-1	3847	79	0	3220	16	0	-11	-	-	-	2593	-1	4897	63640	18640	36974541	40.74	173.19

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-5**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**TR2**	**Posizione**	**10**	

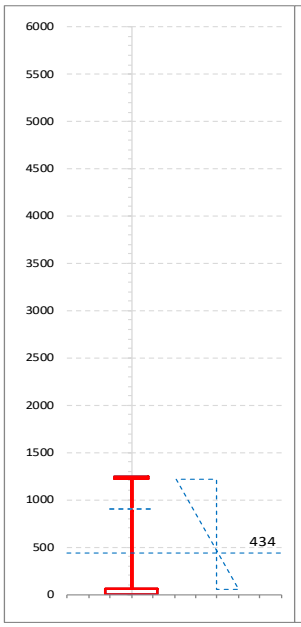
GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	13	-0.04	0.00	9.12			9.09	25.15
		MIN	2	-0.04	0.00	-16.03			-16.07	
σ_{pi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	109.93	63.25	87.73			260.91	90.14
		MIN	8	109.93	60.98	-0.14			170.77	
σ_{wi} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	11	96.67	59.64	84.96			241.27	88.17
		MIN	4	96.67	56.34	0.09			153.10	
σ_{ws} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	2	184.35	41.88	28.21			254.44	53.13
		MIN	16	184.35	16.87	0.09			201.31	
σ_{ps} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	-191.59	-18.85	0.09			-210.34	34.94
		MIN	3	-191.59	-44.41	-9.28			-245.28	
σ_{ci} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	8		-3.20	0.02		2.94	-0.24	3.49
		MIN	11		-1.47	-2.26			-3.73	
σ_{si} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	6.04	-24.76	0.11			-18.61	43.62
		MIN	3	6.04	-52.00	-16.27			-62.22	
σ_{ss} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	16	6.04	-34.61	0.14			-28.43	58.08
		MIN	3	6.04	-64.64	-27.91			-86.51	
σ_{cs} (N/mmq)	SLU_TRAVE	MAX	8		-4.50	0.02		2.94	-1.54	6.23
		MIN	11		-2.49	-5.28			-7.78	
Q (KN/m)	SLU_TRAVE	MAX	13		0.01	124.40			124.40	342.98
		MIN	2		0.01	-218.59			-218.58	
w_d (mm)	SLU_TRAVE	MAX	1							
		MIN	1							

CARATTERISTICHE DI INERZIA DELLE SEZIONI EFFICACI

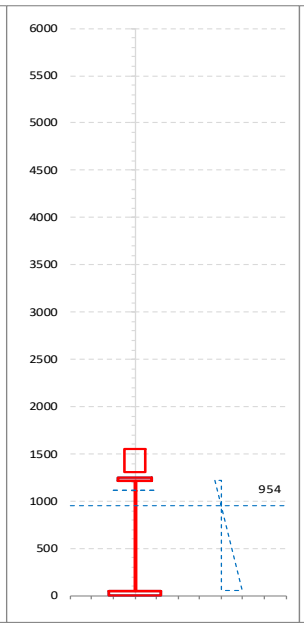
Asta N.	T1-5	Sezione	S02	Num.CMB	11
Nodo	TR2	Pos.	10		

h(mm)	hw(mm)	ts(mm)	ti(mm)	tw(mm)
1250	1165	30	55	16

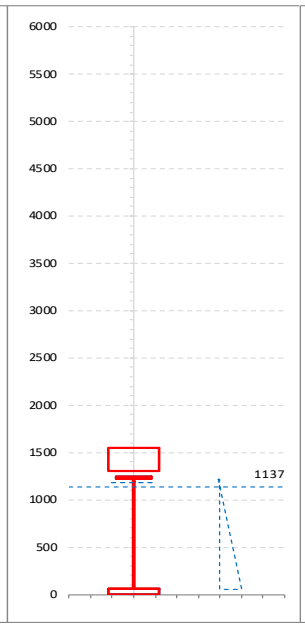
FASE 1
3847 KNm



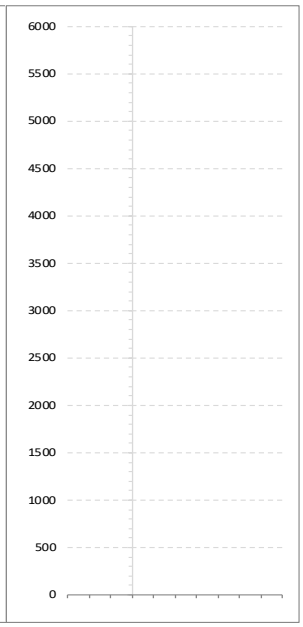
FASE 2
3220 KNm



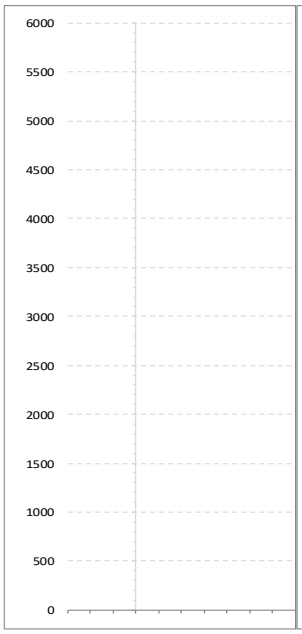
FASE 3
4749 KNm



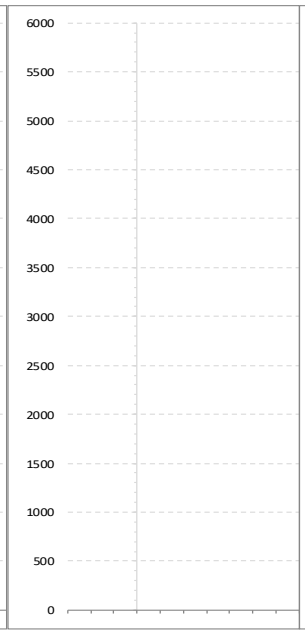
FASE 4



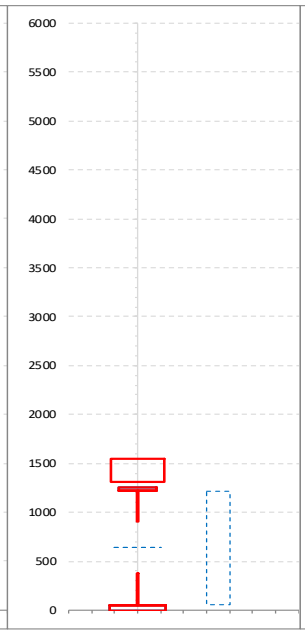
FASE 1
384 KN



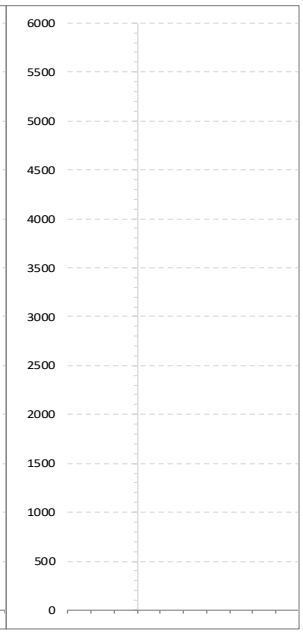
FASE 2
79 KN



FASE 3
-113 KN



FASE 4



NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 1		bpan	[mm]	1165						1165	
		ys_pan	[mm]	30						30	
		yi_pan	[mm]	1195						1195	
		ψ	[-]	-0.482						1.000	
		bc	[mm]	786						1165	
		bt	[mm]	379						0	
		beff	[mm]	760						636	
		λp	[-]	0.870						1.576	
		ρ	[-]	0.966						0.546	
		Kσ	[-]	13.113						4.000	
		bei	[mm]	835						318	
		bes	[mm]	304						318	
		bei_L	[mm]	851						583	
		bes_L	[mm]	314						583	
		y_foro	[mm]	903						638	
		b_foro	[mm]	27						529	
PANNELLO 2		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 3		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 4		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
PANNELLO 5		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								

NUMERO PANNELLO PROCEDENDO DALL'ALTO				CALCOLO FORATURA PANNELLI							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
PANNELLO 6		bpan	[mm]								
		ys_pan	[mm]								
		yi_pan	[mm]								
		ψ	[-]								
		bc	[mm]								
		bt	[mm]								
		beff	[mm]								
		λp	[-]								
		ρ	[-]								
		Kσ	[-]								
		bei	[mm]								
		bes	[mm]								
		bei_L	[mm]								
		bes_L	[mm]								
		y_foro	[mm]								
		b_foro	[mm]								
AREA COMPRESSA LOCALE		ys_loc	[mm]	916	1114	1187				902	
		yi_loc	[mm]	890	1114	1187				373	
		ys_asse	[mm]	903	1114	1187				638	
		yi_asse	[mm]	903	1114	1187				638	

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI PIASTRA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
SITUAZIONE PER MAX 2 IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA	PRIMO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	SECONDO IRRIGIDITORE IN ZONA COMPRESSA	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
	IRRIGIDITORE LUMPED SE N. 2	ap	[mm]								
		b1	[mm]								
		b2	[mm]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		m_scr	[-]								
		ac	[mm]								
		σcrit_p	**[N/mm^2]**								
SITUAZIONE PER TRE O PIU' IRRIGIDITORI IN ZONA COMPRESSA		b	[mm]								
		a	[mm]								
		tw	[mm]								
		ψ_plate	[-]								
		α1	[-]								
		J_plate_L	[mm^4]								
		ϒ	[-]								
		A_irr_tot_L	[mm^2]								
		δ	[-]								
		Kσ_p	[-]								
		σcrit_p	[N/mm^2]								
		σcrit_p	**[N/mm2]**								

				CALCOLO TENSIONI CRITICHE DI COLONNA							
				MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
			u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
IRRIGIDITORE MAGGIORMENTE COMPRESSO		γ_irr	[mm]								
		m_scr	[-]								
		A_irr_L	[mm^2]								
		J_irr_L	[mm^4]								
		αe	[-]								
		A_irr_E	[mm^2]								
		λc	[-]								
		ϕ	[-]								
		χc	[-]								
		σcrit_c	**[N/mm2]**								

			CALCOLO COEFFICIENTE ρc ANIMA ED IRRIGIDITORI COMPRESSI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ψ_plate	[-]								
	A_eff_loc	[mm^2]								
	A_c_loc	[mm^2]								
	β	[-]								
	λp	[-]								
	ρp	[-]								
	ξ	[-]								
	ρ/ρC	**[-]**	**0.966**	**1.000**	**1.000**				**0.546**	

			CALCOLO ρ PIATTABANDE							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	ρp_sup	[-]	1.000							
	ρp_inf	[-]							1.000	

			CARATTERISTICHE DI INERZIA UTILIZZATE PER IL CALCOLO DELLE TENSIONI EFFICACI							
			MOMENTO FLETTENTE				SFORZO NORMALE			
		u.m.	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Coeff.di omog.	n	-		15.47	6.16			15.47	6.16	
Area sezione omog.	A	[mm^2]					63640	134846	210754	
Pos.inf baricentro	Yinf	[mm]	431	954	1137					
Pos.sup baricentro	Ysup	[mm]	819	596	413					
Mom.inerzia sezione	J	[mm^4]	1.59E+10	4.90E+10	6.12E+10					
Modulo di res.piatt.inf.	Wpi	[mm^3]	3.70E+07	5.14E+07	5.38E+07					
Modulo di res.anima inf.	Wwi	[mm^3]	4.24E+07	5.45E+07	5.65E+07					
Modulo di res.anima sup.	Wws	[mm^3]	2.02E+07	1.84E+08	7.40E+08					
Modulo di res.piatt.sup.	Wps	[mm^3]	1.95E+07	1.66E+08	5.43E+08					
Modulo di res.cls inf.	Wci / n	[mm^3]		1.38E+08	3.54E+08					
Modulo di res.arm.inf.	Wsi	[mm^3]		1.27E+08	3.02E+08					
Modulo di res.arm.sup.	Wss	[mm^3]		9.15E+07	1.73E+08					
Modulo di res.cls sup.	Wcs / n	[mm^3]		8.23E+07	1.48E+08					
S/J per calcolo connettori	S/J	[mm^{-1}]		6.75E-04	7.32E-04					

9.4.2 Verifica acciaio estradosso/intradosso piattabande

Di seguito si riportano i grafici relativi alle verifiche condotte agli stati limite ultimi sulle piattabande inferiori e superiori.

Nel secondo grafico si riportano i valori assoluti delle tensioni (in termini di tensioni efficaci), dove:

$\sigma_{pi,max}$ è la tensione massima dell'acciaio nella piattabanda inferiore;

$\sigma_{pi,min}$ è la tensione minima dell'acciaio nella piattabanda inferiore;

$\sigma_{ps,max}$ è la tensione massima dell'acciaio nella piattabanda superiore;

$\sigma_{ps,min}$ è la tensione minima dell'acciaio nella piattabanda superiore.

Nel primo grafico si riportano, delle suddette grandezze, i valori normalizzati rispetto ai valori resistenti delle tensioni, ove la resistenza a rottura della sezione è pari a:

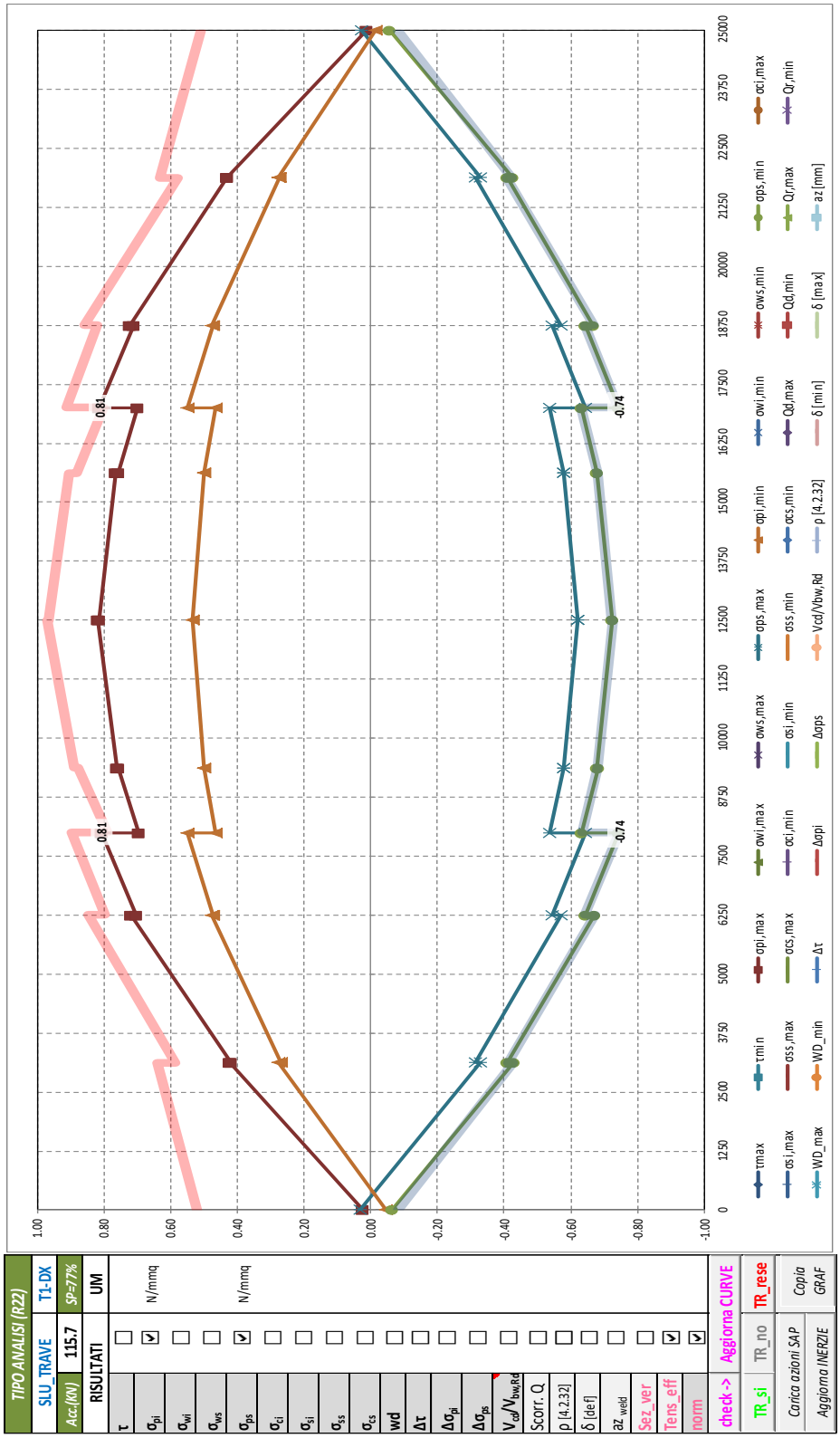
$\sigma_{lim} = f_{yk} / \gamma_{M0} = 355 / 1.05 = 338.1$ MPa per spessori minori uguali a 40 mm;

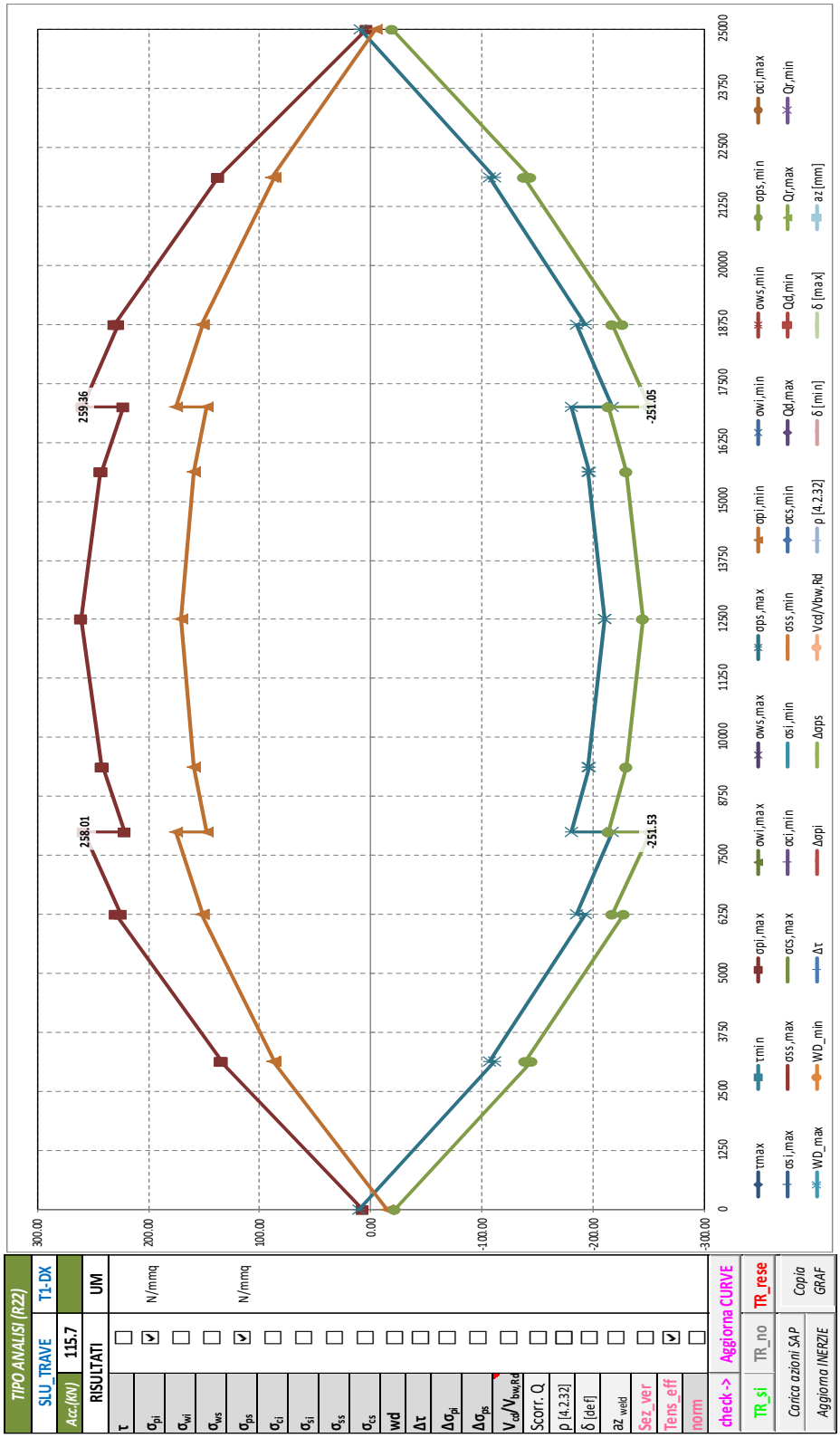
$\sigma_{lim} = f_{yk} / \gamma_{M0} = 335 / 1.05 = 319.1$ MPa per spessori maggiori di 40 mm;

con $\gamma_{M0} = 1.05$.

Le verifiche si intendono soddisfatte se tutti i valori del grafico sono minori di 1.0 (tensione sollecitante minore della tensione resistente).

Segue un tabulato di dettaglio delle verifiche.


TIPO ANALISI (R22)
SLU_TRAVE
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
SP=77%
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
tmax
tmin
osi,max
oss,max
WD_max
WD_min
opi,max
ocs,max
owi,max
oci,min
Δτ
Δσpi
owi,max
owi,min
oci,min
oci,max
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ops,max
ops,min
oss,max
oss,min
osi,min
osi,max
Δσps
opi,min
ocs,min
Qd,max
δ [min]
ρ [4.2.32]
ows,max
ows,min
Qd,min
δ [max]
oci,max
ops,min
Qr,max
az [mm]
Qr,min
0.81
0.81
-0.74
-0.74
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
-0.20
-0.40
-0.60
-0.80
-1.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000


TIPO ANALISI (R22)
SLU_TRAVE
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Copia GRAF
Aggiorna INERZIE
N/mmq
N/mmq
259.36
258.01
-251.05
-251.53
300.00
200.00
100.00
0.00
-100.00
-200.00
-300.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σps,max
σps,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
σci,max
σci,min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
δ [min]
δ [max]
az [mm]
Qr,max
Qr,min
Qd,max
Qd,min

TABULATO CURVE		TIPO ANALISI		SLU_TRAVE		
X(mm)	elem	Nodo	σpi,max	σps,max	σpi,min	σps,min
0	T1-1	AP2	7.17	10.46	-14.99	-21.25
3125	T1-1	IRR	134.46	-111.47	88.01	-144.74
3125	T1-2	IRR	133.69	-106.33	86.59	-139.20
6250	T1-2	TR2	229.29	-193.16	151.82	-227.26
6250	T1-3	TR2	224.25	-184.59	150.79	-217.73
8000	T1-3	T2	258.01	-217.67	175.51	-251.53
8000	T1-4	T2	221.80	-180.81	147.87	-214.18
9375	T1-4	IRR	241.42	-196.23	159.59	-230.45
9375	T1-5	IRR	242.45	-195.39	159.54	-229.59
12500	T1-5	TR2	260.91	-210.34	170.77	-245.28
12500	T1-6	TR2	260.46	-210.27	170.79	-244.92
15625	T1-6	IRR	243.82	-195.42	159.68	-229.51
15625	T1-7	IRR	241.96	-196.17	159.73	-229.91
17000	T1-7	T2	223.03	-180.80	148.08	-213.83
17000	T1-8	T2	259.36	-217.55	175.76	-251.05
18750	T1-8	TR2	226.67	-184.60	151.11	-217.46
18750	T1-9	TR2	230.88	-192.99	152.19	-226.18
21875	T1-9	IRR	137.49	-106.35	87.09	-138.44
21875	T1-10	IRR	137.50	-111.32	88.60	-143.40
25000	T1-10	AP2	3.73	10.00	-4.27	-19.42

9.4.3 Verifica acciaio estradosso/intradosso anima

Di seguito si riportano i grafici relativi alle verifiche condotte agli stati limite ultimi ai lembi inferiore e superiore dell'anima.

Nel secondo grafico si riportano i valori assoluti delle tensioni ideali (in termini di tensioni efficaci), dove:

$\sigma_{wi,max}$ è la tensione massima dell'acciaio al lembo inferiore dell'anima;

$\sigma_{wi,min}$ è la tensione minima dell'acciaio al lembo inferiore dell'anima;

$\sigma_{ws,max}$ è la tensione massima dell'acciaio al lembo superiore dell'anima;

$\sigma_{ws,min}$ è la tensione minima dell'acciaio al lembo superiore dell'anima.

Nel primo grafico si riportano, delle suddette grandezze, i valori normalizzati rispetto ai valori resistenti delle tensioni, ove la resistenza a rottura della sezione è pari a:

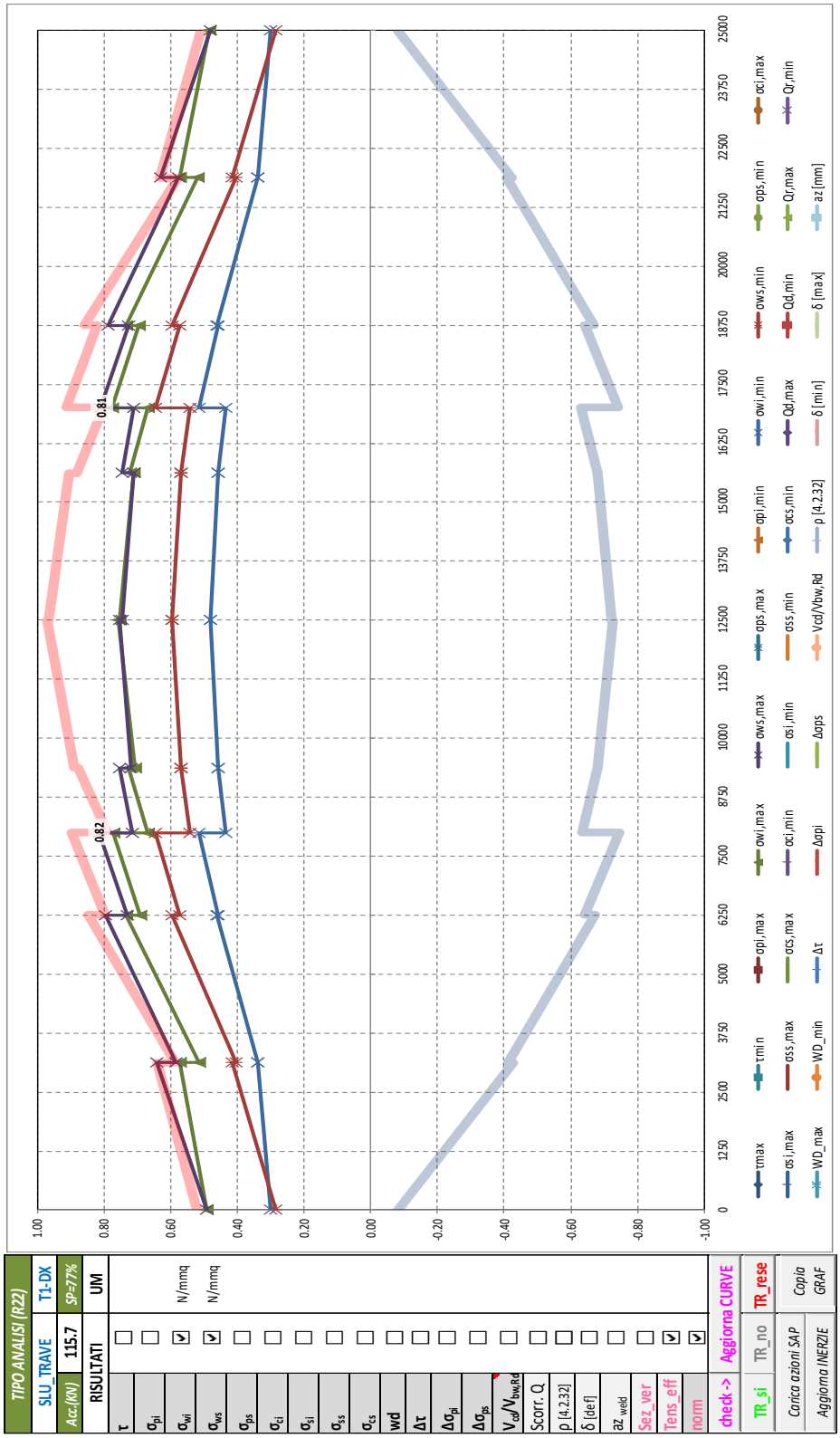
$\sigma_{lim} = f_{yk} / \gamma_{M0} = 355 / 1.05 = 338.1$ MPa per spessori minori uguali a 40 mm;

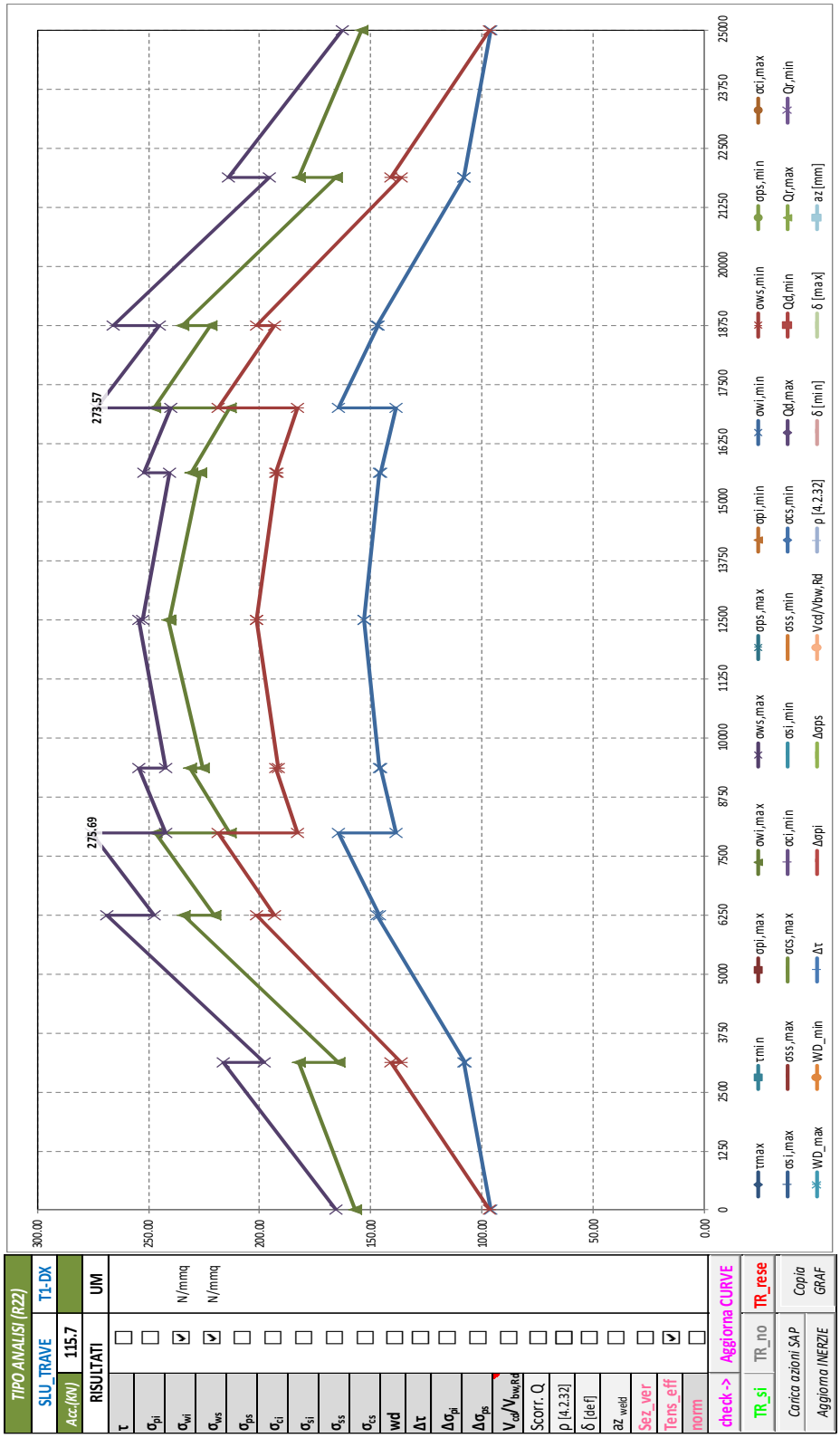
$\sigma_{lim} = f_{yk} / \gamma_{M0} = 335 / 1.05 = 319.1$ MPa per spessori maggiori di 40 mm;

con $\gamma_{M0} = 1.05$.

Le verifiche si intendono soddisfatte se tutti i valori del grafico sono minori di 1.0 (tensione sollecitante minore della tensione resistente).

Segue un tabulato di dettaglio delle verifiche.


TIPO ANALISI (R22)
SLU_TRAVE
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
SP=77%
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
0.81
0.82
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
-0.20
-0.40
-0.60
-0.80
-1.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
τmax
τmin
σsi,max
σss,max
σcs,max
WD_max
WD_min
Δτ
σpi,max
σwi,max
σci,max
Δσpi
σws,max
σsi,min
σci,min
Δσps
σps,max
σss,min
Vcd/Vbw,Rd
σpi,min
σcs,min
ρ [4.2.32]
σwi,min
Qd,max
Qd,min
δ [min]
σws,min
Qr,max
Qr,min
δ [max]
σps,min
σci,max
az [mm]


TIPO ANALISI (R22)
SLU_TRAVE
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Copia GRAF
Aggiorna INERZIE
273.57
275.69
300.00
250.00
200.00
150.00
100.00
50.00
0.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σps,max
σps,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
δ [max]
δ [min]
az [mm]
WD_max
WD_min

TABULATO CURVE		TIPO ANALISI		SLU_TRAVE		
X(mm)	elem	Nodo	σwi,max	σws,max	σwi,min	σws,min
0	T1-1	AP2	157.06	165.77	96.03	96.78
3125	T1-1	IRR	182.63	216.61	107.94	140.93
3125	T1-2	IRR	164.57	197.98	107.52	136.48
6250	T1-2	TR2	234.45	268.66	147.05	201.60
6250	T1-3	TR2	220.22	247.27	146.33	193.46
8000	T1-3	T2	246.85	275.69	164.41	218.84
8000	T1-4	T2	213.26	242.23	138.44	182.75
9375	T1-4	IRR	231.54	254.33	145.67	192.61
9375	T1-5	IRR	225.52	242.41	145.81	191.85
12500	T1-5	TR2	241.27	254.44	153.10	201.31
12500	T1-6	TR2	240.38	252.46	153.12	201.25
15625	T1-6	IRR	226.79	240.54	145.90	191.89
15625	T1-7	IRR	230.98	251.96	145.78	192.55
17000	T1-7	T2	213.64	239.93	138.58	182.75
17000	T1-8	T2	247.63	273.57	164.62	218.75
18750	T1-8	TR2	221.86	245.27	146.58	193.47
18750	T1-9	TR2	234.55	266.00	147.37	201.47
21875	T1-9	IRR	165.94	195.52	107.85	136.51
21875	T1-10	IRR	182.33	213.76	108.37	140.80
25000	T1-10	AP2	154.07	163.06	95.96	96.70

9.4.4 Verifiche a taglio

Di seguito si riportano i grafici e i tabulati relativi alle verifiche a taglio condotte agli stati limite ultimi (in termini di tensioni efficaci); nel dettaglio si riporta il rapporto V_{cd}/V_{rd}; le verifiche si ritengono pertanto soddisfatte se tutti i valori del grafico sono minori di 1.0 (taglio sollecitante minore del taglio resistente), dove:

Si riportano di seguito i dettagli delle verifiche a taglio dei pannelli d'anima condotte su ciascuna sezione.

Ove:

x è l'ascissa della sezione di verifica relativa ai pannelli d'anima;

τ è la tensione di taglio;

A_T è l'area di taglio;

I è l'interasse tra gli irrigidenti trasversali;

h_{p1}; h_{p2} sono le altezze del pannello d'anima singolo e irrigidito;

λ_{w1}; λ_{w2} sono i parametri di snellezza, rispettivamente del pannello singolo e del pannello irrigidito, dati dalla formula: $\lambda_w = 0.76 \sqrt{(f_{yw}/\tau_{cr})}$;

$\tau_{cr} = k\ \tau\ \sigma_E$ è la tensione tangenziale critica e σ_E è la tensione critica euleriana;

λ_w è il parametro di snellezza, pari al valore massimo tra (λ_{w1}; λ_{w2});

χ_w è un coefficiente (Tab. C4.2.VII della norma) per il calcolo della resistenza all'instabilità a taglio del pannello;

V_{bcd} è il valore di progetto del taglio;

$V_{bw,Rd}$ è la resistenza all'instabilità per taglio del pannello d'anima, con (vedi equazione C4.2.47 della norma): $V_{bw,Rd} = \chi\ f_{yw}\ h_w\ t\ /(\sqrt{3}\ \gamma_{M1})$.

Dove a favore di sicurezza non si è tenuto in conto il contributo resistente offerto dalle piattabande.

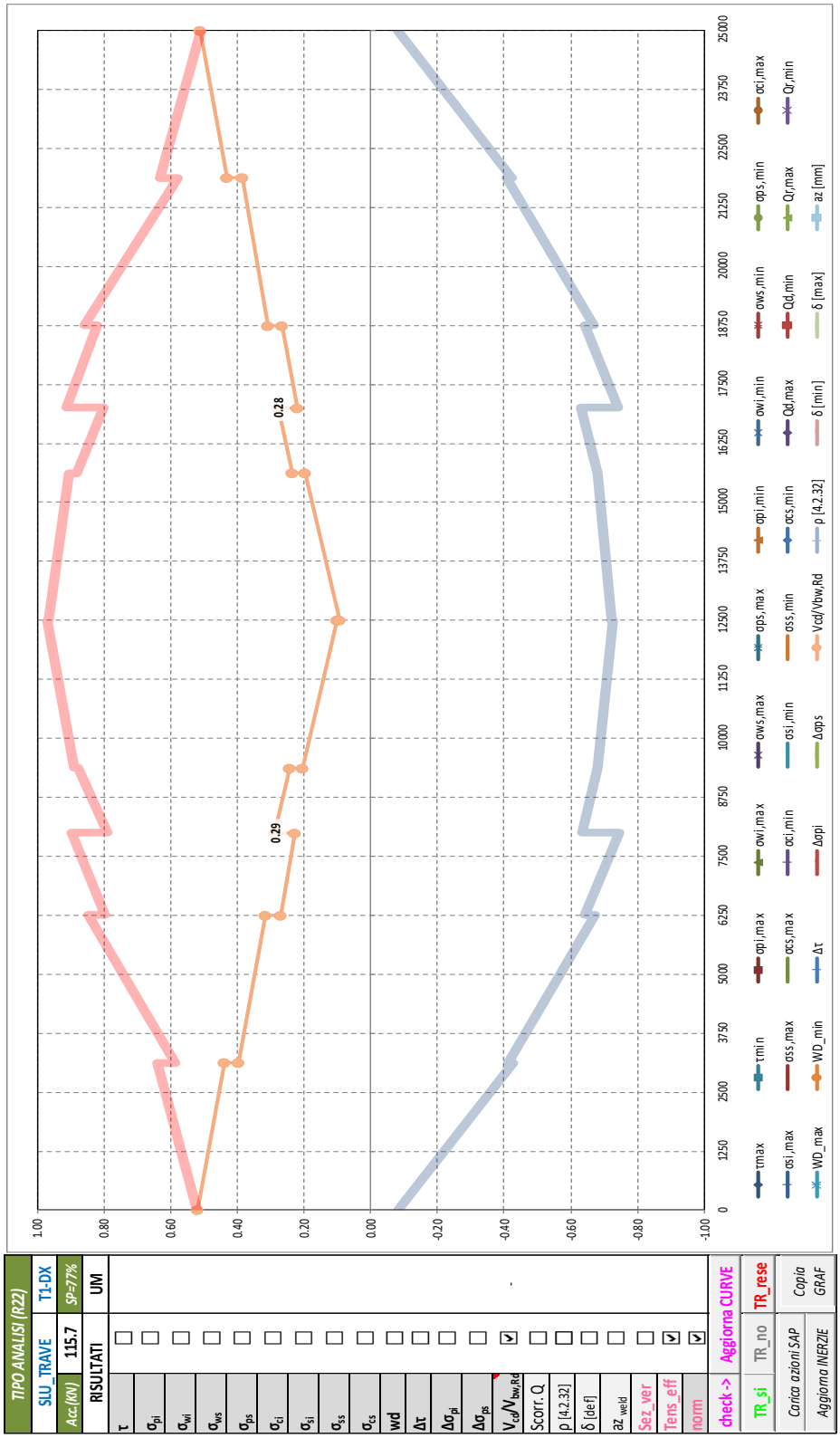
h_w è l'altezza del pannello d'anima;

t è lo spessore del pannello d'anima;

$\gamma_{M1} = 1.10$ è il coefficiente di sicurezza per ponti stradali e ferroviari;

V_{bcd}/V_{bwrd} è il rapporto tra taglio di progetto e taglio resistente, pertanto le verifiche si intendono soddisfatte se tale rapporto risulta minore di 1.

Segue un tabulato di dettaglio delle verifiche.


TIPO ANALISI (R22)
SLU_TRAVE
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
SP=77%
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
0.29
0.28
τmax
σsi,max
WD_max
τmin
σss,max
WD_min
σpi,max
σcs,max
Δτ
σwi,max
σci,min
Δσpi
σws,max
σsi,min
Δσps
σps,max
σss,min
Vcd/Vbw,Rd
σpi,min
σcs,min
ρ [4.2.32]
σwi,min
Qd,max
δ [min]
σws,min
Qd,min
δ [max]
σps,min
Qr,max
az [mm]
σci,max
Qr,min

TABULATO CURVE		TIPO ANALISI	SLU_TRAVE
X(mm)	elem	Nodo	Vcd/Vbw,Rd
0	T1-1	AP2	0.52
3125	T1-1	IRR	0.44
3125	T1-2	IRR	0.39
6250	T1-2	TR2	0.31
6250	T1-3	TR2	0.27
8000	T1-3	T2	0.23
8000	T1-4	T2	0.29
9375	T1-4	IRR	0.24
9375	T1-5	IRR	0.20
12500	T1-5	TR2	0.10
12500	T1-6	TR2	0.09
15625	T1-6	IRR	0.20
15625	T1-7	IRR	0.23
17000	T1-7	T2	0.28
17000	T1-8	T2	0.22
18750	T1-8	TR2	0.26
18750	T1-9	TR2	0.31
21875	T1-9	IRR	0.39
21875	T1-10	IRR	0.43
25000	T1-10	AP2	0.51

VERIFICA A TAGLIO DEI PANNELLI D'ANIMA - SLU [C4.2.46] [4.2.18] [4.2.31] [4.2.32]

X(mm)	elem	Nodo	τ(MPa)	CMB	AT(mmq)	A(mm)	hw(mm)	Modalità collasso	kτ	σE(Mpa)	τcrit(Mpa)	λw	χw	hp(mm)	V_{bcd}	V_{bwrd}	V_{bcd}/V_{bwrd}	$V_{c,RD}$	$V_{bcd}/V_{c,RD}$	ρ
0	T1-1	AP2	90	10	21330	3063	1185	Crisi pannello intero	5.94	43.84	260.36	0.89	0.94	1185	1 930	3 717	0.52	4 164	0.46	-
3125	T1-1	IRR	77	10	21330	3063	1185	Crisi pannello intero	5.94	43.84	260.36	0.89	0.94	1185	1 632	3 717	0.44	4 164	0.39	-
3125	T1-2	IRR	69	10	21330	3063	1185	Crisi pannello intero	5.94	43.84	260.36	0.89	0.94	1185	1 467	3 717	0.39	4 164	0.35	-
6250	T1-2	TR2	55	10	21330	3063	1185	Crisi pannello intero	5.94	43.84	260.36	0.89	0.94	1185	1 170	3 717	0.31	4 164	0.28	-
6250	T1-3	TR2	47	2	21330	3063	1185	Crisi pannello intero	5.94	43.84	260.36	0.89	0.94	1185	1 007	3 717	0.27	4 164	0.24	-
8000	T1-3	T2	39	2	21330	3063	1185	Crisi pannello intero	5.94	43.84	260.36	0.89	0.94	1185	840	3 717	0.23	4 164	0.20	-
8000	T1-4	T2	45	2	18640	3063	1165	Crisi pannello intero	5.92	35.84	212.12	0.98	0.84	1165	843	2 932	0.29	3 639	0.23	-
9375	T1-4	IRR	38	2	18640	3063	1165	Crisi pannello intero	5.92	35.84	212.12	0.98	0.84	1165	711	2 932	0.24	3 639	0.20	-
9375	T1-5	IRR	32	2	18640	3063	1165	Crisi pannello intero	5.92	35.84	212.12	0.98	0.84	1165	600	2 932	0.20	3 639	0.16	-
12500	T1-5	TR2	16	2	18640	3063	1165	Crisi pannello intero	5.92	35.84	212.12	0.98	0.84	1165	299	2 932	0.10	3 639	0.08	-
12500	T1-6	TR2	15	1	18640	3063	1165	Crisi pannello intero	5.92	35.84	212.12	0.98	0.84	1165	278	2 932	0.09	3 639	0.08	-
15625	T1-6	IRR	31	1	18640	3063	1165	Crisi pannello intero	5.92	35.84	212.12	0.98	0.84	1165	578	2 932	0.20	3 639	0.16	-
15625	T1-7	IRR	37	1	18640	3063	1165	Crisi pannello intero	5.92	35.84	212.12	0.98	0.84	1165	685	2 932	0.23	3 639	0.19	-
17000	T1-7	T2	44	1	18640	3063	1165	Crisi pannello intero	5.92	35.84	212.12	0.98	0.84	1165	817	2 932	0.28	3 639	0.22	-
17000	T1-8	T2	38	1	21330	3063	1185	Crisi pannello intero	5.94	43.84	260.36	0.89	0.94	1185	814	3 717	0.22	4 164	0.20	-
18750	T1-8	TR2	46	1	21330	3063	1185	Crisi pannello intero	5.94	43.84	260.36	0.89	0.94	1185	981	3 717	0.26	4 164	0.24	-
18750	T1-9	TR2	53	9	21330	3063	1185	Crisi pannello intero	5.94	43.84	260.36	0.89	0.94	1185	1 139	3 717	0.31	4 164	0.27	-
21875	T1-9	IRR	67	9	21330	3063	1185	Crisi pannello intero	5.94	43.84	260.36	0.89	0.94	1185	1 437	3 717	0.39	4 164	0.35	-
21875	T1-10	IRR	75	9	21330	3063	1185	Crisi pannello intero	5.94	43.84	260.36	0.89	0.94	1185	1 599	3 717	0.43	4 164	0.38	-
25000	T1-10	AP2	89	9	21330	3063	1185	Crisi pannello intero	5.94	43.84	260.36	0.89	0.94	1185	1 896	3 717	0.51	4 164	0.46	-

9.4.5 Verifiche delle unioni saldate

Si riportano di seguito le verifiche della saldatura a cordone d'angolo che collega l'anima della trave di impalcato con le piattabande.

Le verifiche delle saldature sono state condotte verificando che, in accordo al paragrafo §4.2.8.2.4 delle NTC18, risulti:

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

dove:

$F_{w,Ed}$ è la forza di calcolo che sollecita il cordone d'angolo per unità di lunghezza;

$F_{w,Rd} = a f_{tk} /(\sqrt{3} \beta \gamma_{M2})$ è la resistenza di calcolo del cordone d'angolo per unità di lunghezza;

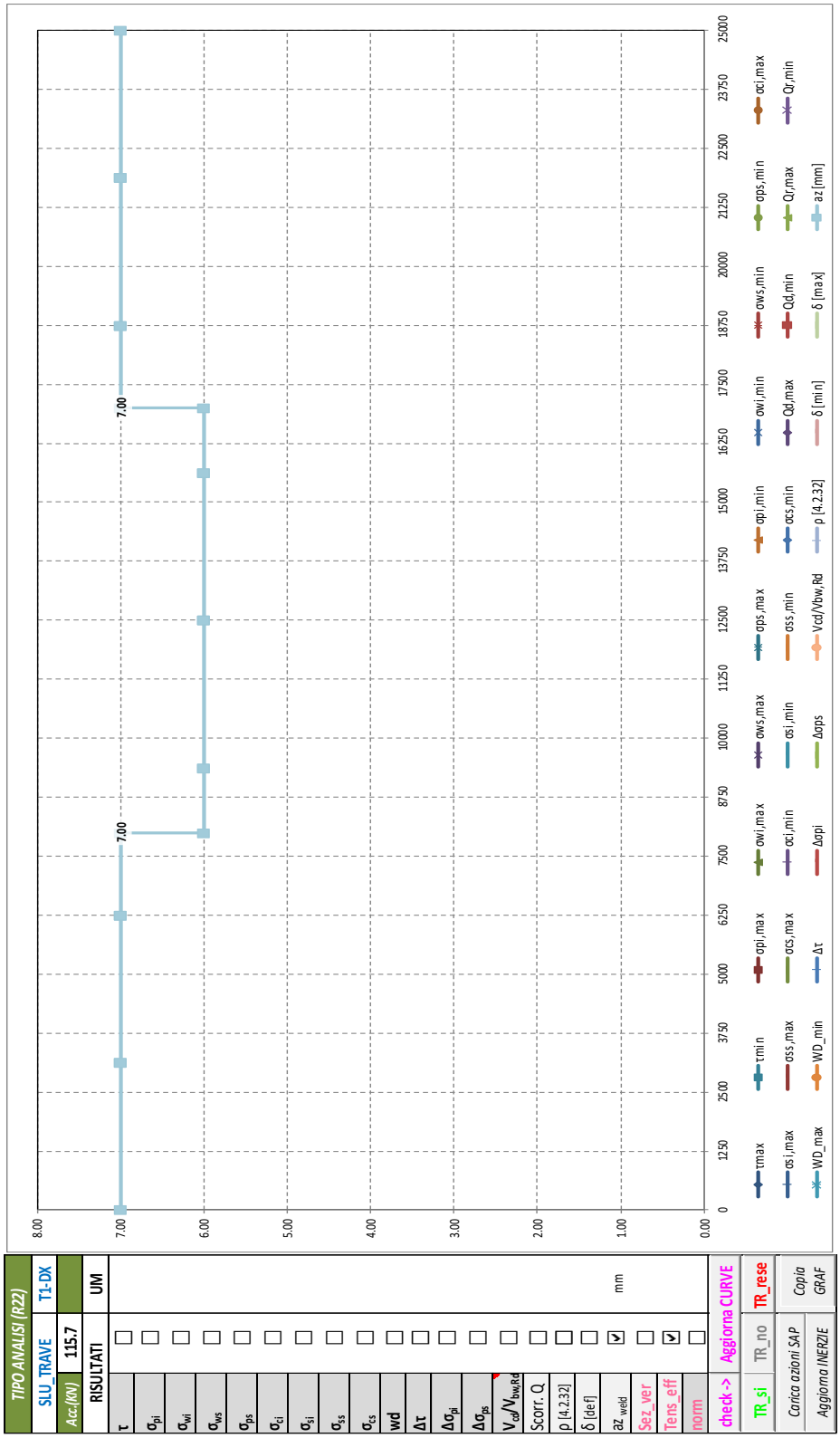
a è l'altezza di gola della saldatura;

f_{tk} è la resistenza a rottura del più debole degli elementi metallici collegati;

$\beta = 0.9$ per acciaio S355;

$\gamma_{M2} = 1.25$ è il coefficiente di sicurezza.

Di seguito si riportano il grafico illustrante il valore della sezione di gola "a_z" del cordone d'angolo e il relativo tabulato.


TIPO ANALISI (R22)
SLU_TRAVE
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
mm
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
7.00
7.00
tmax
tmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σps,max
σps,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
δ [min]
δ [max]
az [mm]

TABULATO CURVE		TIPO ANALISI		SLU_TRAVE
X(mm)	elem	Nodo	az [mm]	
0	T1-1	AP2	7.00	
3125	T1-1	IRR	7.00	
3125	T1-2	IRR	7.00	
6250	T1-2	TR2	7.00	
6250	T1-3	TR2	7.00	
8000	T1-3	T2	7.00	
8000	T1-4	T2	6.00	
9375	T1-4	IRR	6.00	
9375	T1-5	IRR	6.00	
12500	T1-5	TR2	6.00	
12500	T1-6	TR2	6.00	
15625	T1-6	IRR	6.00	
15625	T1-7	IRR	6.00	
17000	T1-7	T2	6.00	
17000	T1-8	T2	7.00	
18750	T1-8	TR2	7.00	
18750	T1-9	TR2	7.00	
21875	T1-9	IRR	7.00	
21875	T1-10	IRR	7.00	
25000	T1-10	AP2	7.00	

9.4.6 Verifiche armatura longitudinale in soletta

Nel secondo grafico si riportano i grafici delle tensioni massime e minime presenti sull'armatura longitudinale superiore e inferiore della soletta, in particolare:

$\sigma_{ss,max}$; $\sigma_{ss,min}$; sono i valori massimi e minimi nell'armatura superiore;

$\sigma_{si,max}$; $\sigma_{si,min}$; sono i valori massimi e minimi nell'armatura inferiore.

Nel primo grafico si riportano, delle suddette grandezze, i valori normalizzati rispetto ai valori resistenti delle tensioni.

La resistenza di calcolo a trazione dell'acciaio (paragrafo §4.1.2.1.1.3 delle NTC18) è pari a:

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450 / 1.15 = 391.3$ MPa

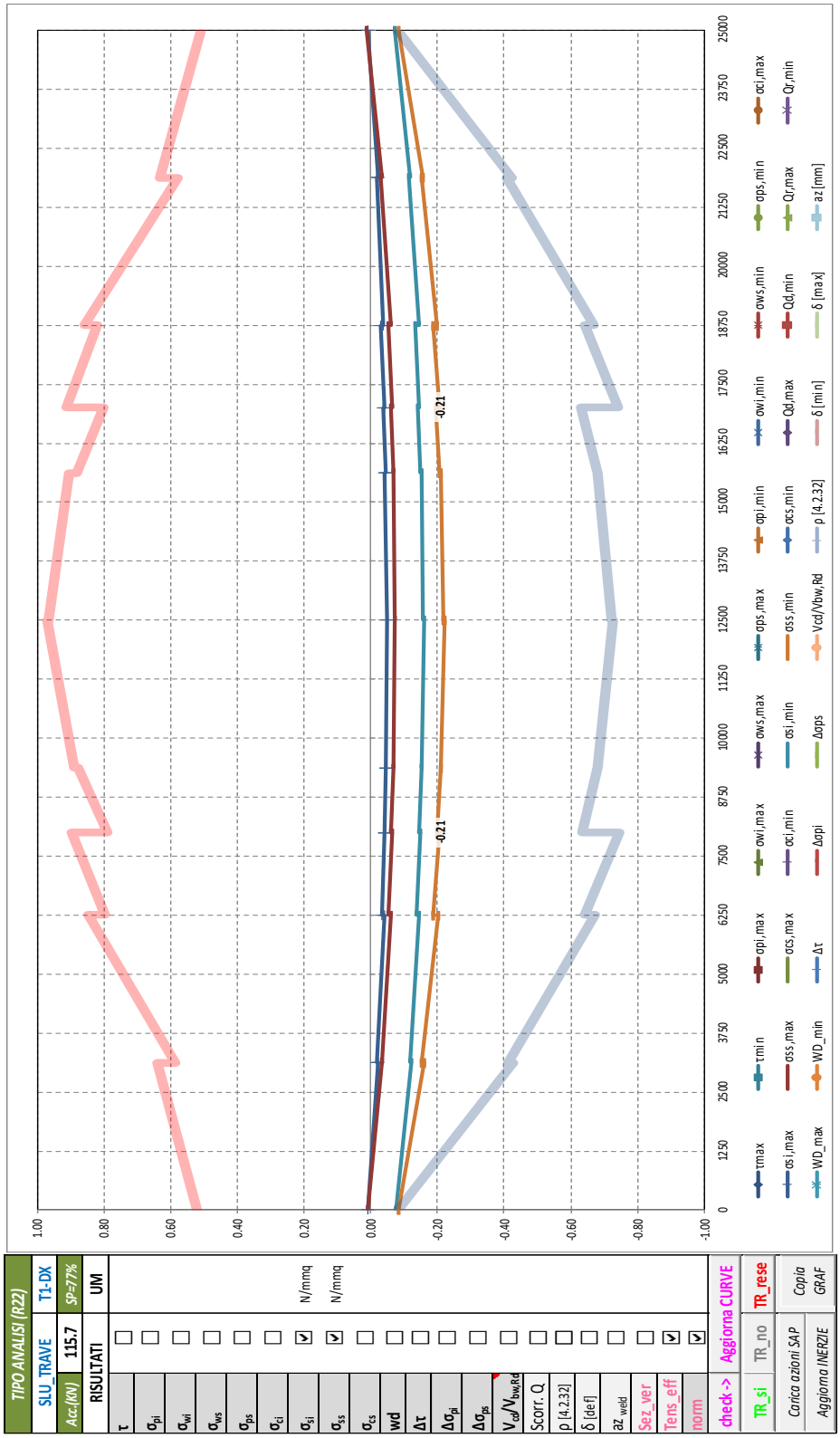
dove:

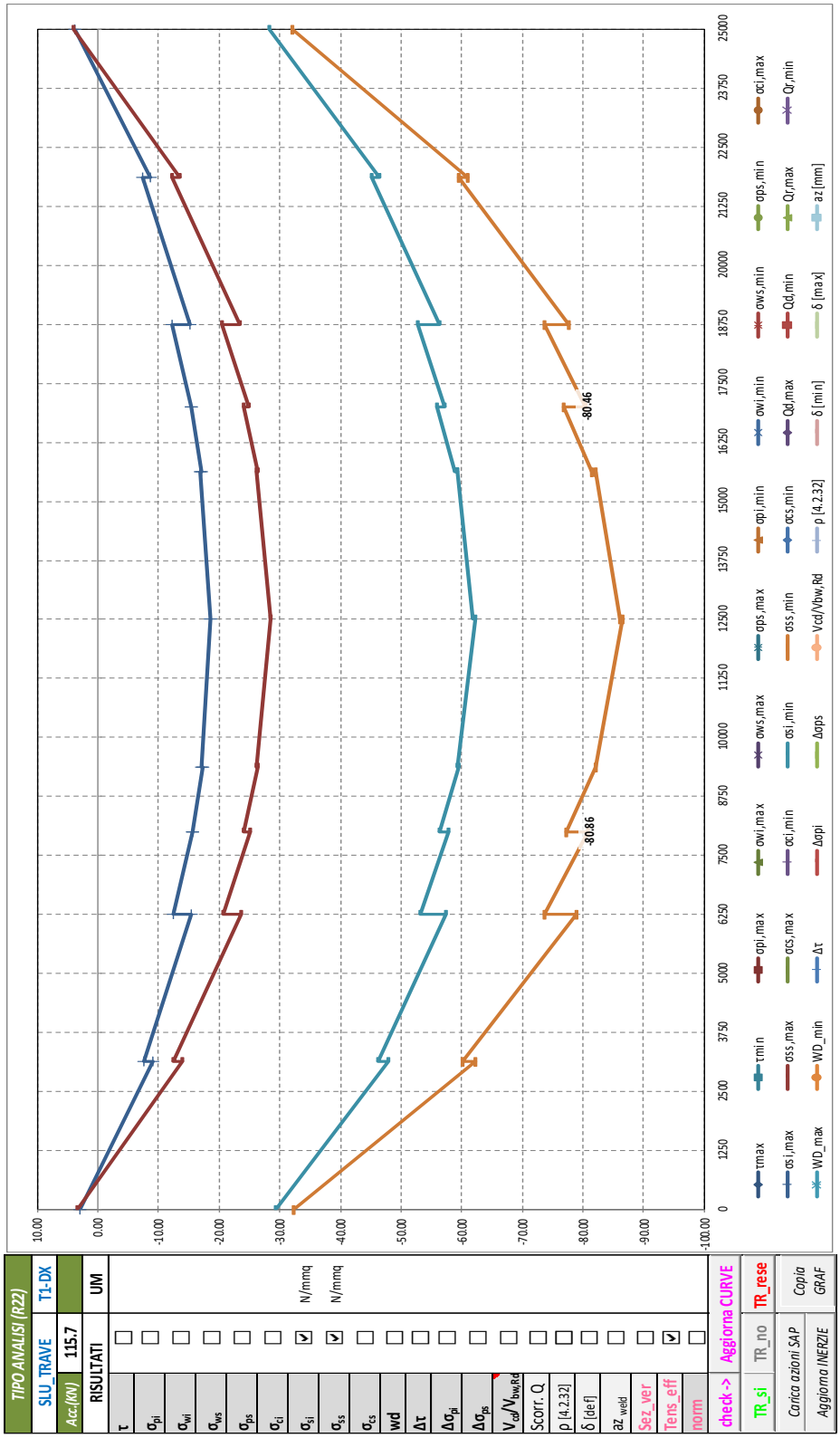
$f_{yk} = 450$ MPa è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio;

$\gamma_s = 1.15$ è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio.

Le verifiche si intendono soddisfatte se tutti i valori del grafico sono minori di 1.0 (tensione sollecitante minore della tensione resistente).

Segue un tabulato di dettaglio delle verifiche.


TIPO ANALISI (R22)
SLU_TRAVE
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
SP=77%
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
-0.21
-0.21
tmax
tmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σps,max
σps,min
σcs,max
σcs,min
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
δ [min]
δ [max]
az [mm]


TIPO ANALISI (R22)
SLU_TRAVE
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Copia GRAF
Aggiorna INERZIE
tmax
tmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σci,max
σci,min
σsi,min
σps,max
σps,min
σcs,max
σcs,min
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
δ [min]
δ [max]
az [mm]
-80.46
-80.86

TABULATO CURVE		TIPO ANALISI		SLU_TRAVE		
X(mm)	elem	Nodo	σsi,max	σss,max	σsi,min	σss,min
0	T1-1	AP2	3.05	3.31	-29.38	-32.19
3125	T1-1	IRR	-9.04	-13.82	-47.98	-62.21
3125	T1-2	IRR	-7.68	-12.45	-46.13	-60.20
6250	T1-2	TR2	-15.49	-23.66	-57.50	-78.87
6250	T1-3	TR2	-12.50	-20.58	-53.15	-73.75
8000	T1-3	T2	-15.68	-25.09	-57.76	-80.86
8000	T1-4	T2	-15.57	-24.09	-56.34	-77.19
9375	T1-4	IRR	-17.28	-26.47	-59.53	-82.11
9375	T1-5	IRR	-17.01	-26.21	-59.32	-82.03
12500	T1-5	TR2	-18.61	-28.43	-62.22	-86.51
12500	T1-6	TR2	-18.56	-28.39	-61.83	-86.03
15625	T1-6	IRR	-16.95	-26.15	-59.22	-82.06
15625	T1-7	IRR	-17.18	-26.37	-58.93	-81.50
17000	T1-7	T2	-15.44	-23.97	-55.92	-76.86
17000	T1-8	T2	-15.49	-24.91	-57.26	-80.46
18750	T1-8	TR2	-12.31	-20.40	-52.83	-73.65
18750	T1-9	TR2	-15.21	-23.38	-56.34	-77.74
21875	T1-9	IRR	-7.40	-12.18	-45.25	-59.63
21875	T1-10	IRR	-8.65	-13.43	-46.50	-60.90
25000	T1-10	AP2	3.72	4.11	-28.19	-32.04

9.4.7 Verifiche calcestruzzo soletta

Analogamente, di seguito nel secondo grafico, si riportano i grafici delle tensioni massime e minime presenti nel calcestruzzo della soletta, ai lembi superiore e inferiore, in particolare:

$\sigma_{cs,max}$; $\sigma_{cs,min}$; sono i valori massimi e minimi nel calcestruzzo (lembo superiore);

$\sigma_{ci,max}$; $\sigma_{ci,min}$; sono i valori massimi e minimi nel calcestruzzo (lembo inferiore).

Nel primo grafico si riportano, delle suddette grandezze, i valori normalizzati rispetto ai valori resistenti delle tensioni.

La resistenza di calcolo a compressione (paragrafo §4.1.2.1.1.1 delle NTC18) è pari a:

$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 0.85 * 35 / 1.5 = 19.83$ MPa

dove:

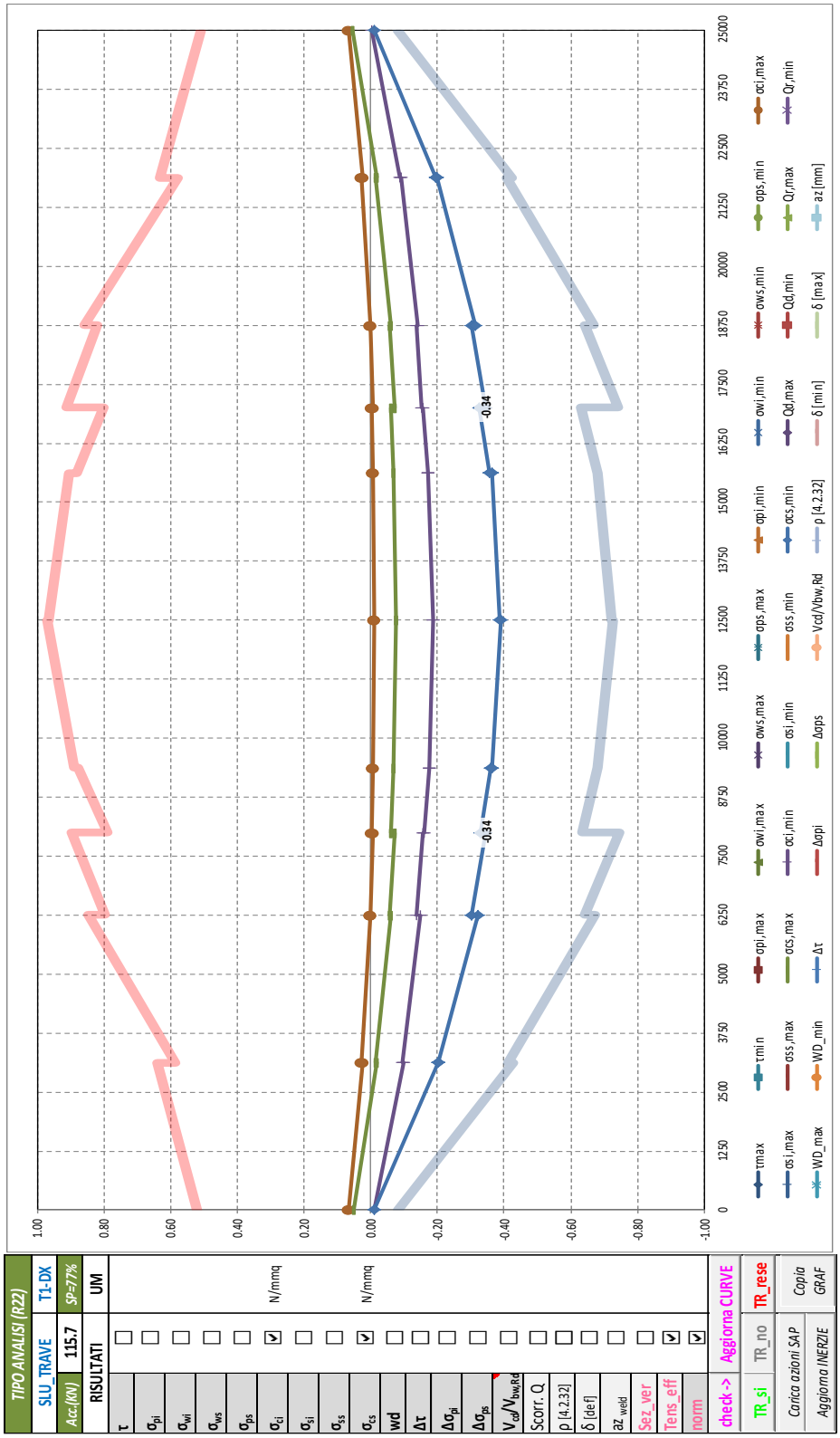
$\alpha_{cc} = 0.85$ è il coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata;

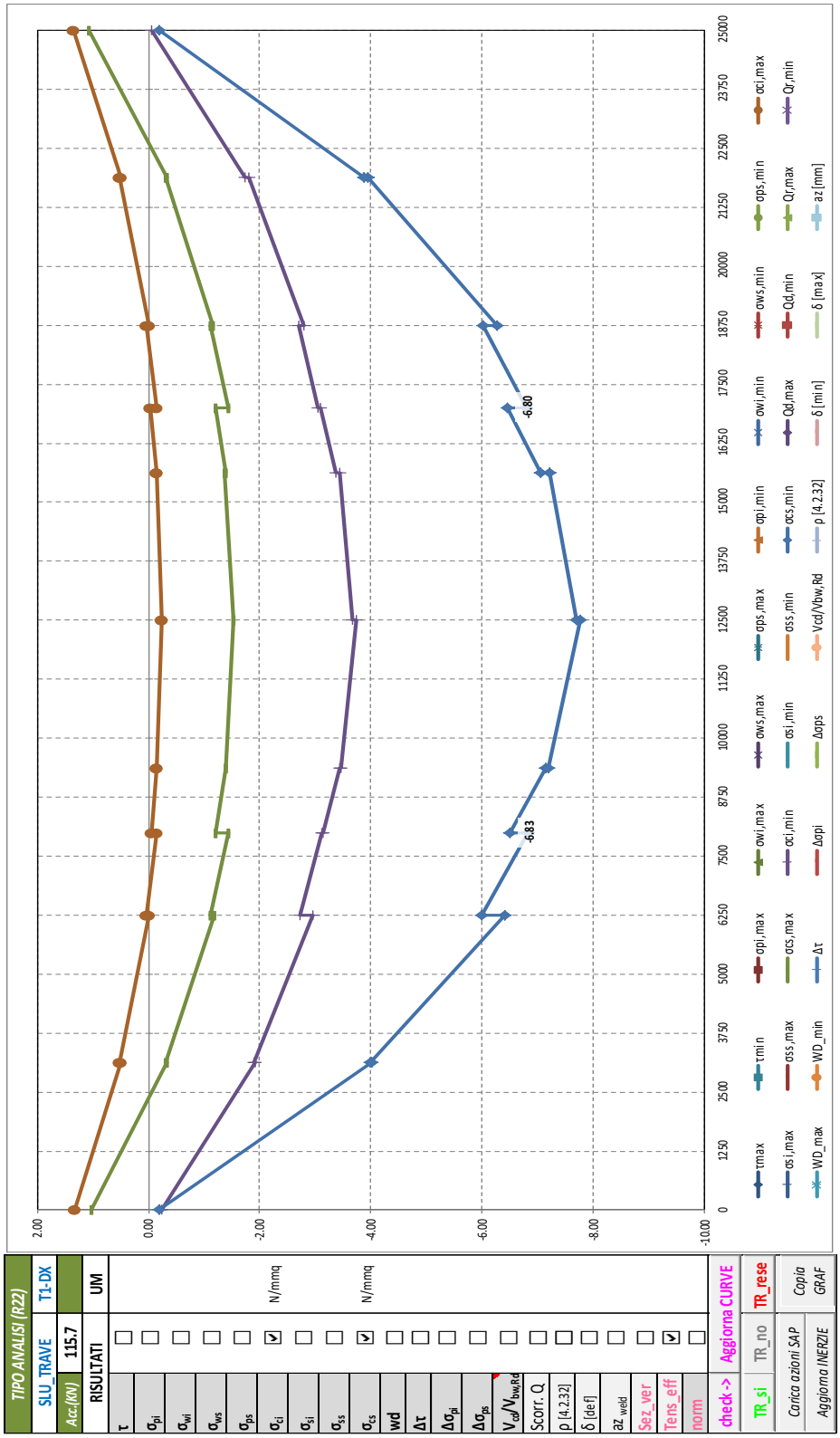
fck = 35 MPa è la resistenza caratt. cilindrica a compr. del calcestruzzo a 28 giorni;

$\gamma_c = 1.5$ è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo.

Le verifiche si intendono soddisfatte se tutti i valori del grafico sono minori di 1.0 (tensione sollecitante minore della tensione resistente).

Segue un tabulato di dettaglio delle verifiche.


TIPO ANALISI (R22)
SLU_TRAVE
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
SP=77%
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
tmax
tmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σps,max
σps,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
σci,max
σci,min
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
δ [min]
δ [max]
az [mm]
-0.34
-0.34
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
-0.20
-0.40
-0.60
-0.80
-1.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000


TIPO ANALISI (R22)
SLU_TRAVE
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Copia GRAF
Aggiorna INERZIE
2.00
0.00
-2.00
-4.00
-6.00
-8.00
-10.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
-6.80
-6.83
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σps,max
σps,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
δ [max]
δ [min]
az [mm]
WD_max
WD_min

TABULATO CURVE		TIPO ANALISI		SLU_TRAVE		
X(mm)	elem	Nodo	σci,max	σcs,max	σci,min	σcs,min
0	T1-1	AP2	1.33	1.03	-0.25	-0.19
3125	T1-1	IRR	0.50	-0.33	-1.93	-4.02
3125	T1-2	IRR	0.51	-0.30	-1.91	-3.98
6250	T1-2	TR2	-0.02	-1.18	-2.95	-6.40
6250	T1-3	TR2	0.03	-1.12	-2.73	-6.01
8000	T1-3	T2	-0.16	-1.45	-3.11	-6.83
8000	T1-4	T2	-0.05	-1.21	-3.15	-6.50
9375	T1-4	IRR	-0.15	-1.38	-3.45	-7.15
9375	T1-5	IRR	-0.15	-1.38	-3.46	-7.19
12500	T1-5	TR2	-0.24	-1.54	-3.73	-7.78
12500	T1-6	TR2	-0.24	-1.54	-3.68	-7.70
15625	T1-6	IRR	-0.14	-1.38	-3.45	-7.21
15625	T1-7	IRR	-0.15	-1.38	-3.37	-7.06
17000	T1-7	T2	-0.04	-1.21	-3.09	-6.47
17000	T1-8	T2	-0.15	-1.44	-3.05	-6.80
18750	T1-8	TR2	0.03	-1.12	-2.70	-6.03
18750	T1-9	TR2	-0.01	-1.17	-2.80	-6.26
21875	T1-9	IRR	0.52	-0.30	-1.80	-3.95
21875	T1-10	IRR	0.50	-0.33	-1.75	-3.88
25000	T1-10	AP2	1.34	1.08	-0.06	-0.20

9.4.8 Verifica irrigiditori trasversali e longitudinali

Si riportano nelle tabelle seguenti, le verifiche di stabilità degli irrigiditori trasversali in tutte le sezioni, secondo quanto prescritto al paragrafo §C4.2.4.1.3.4.8 della circolare 7/19.

La presenza dell'eventuale irrigiditore longitudinale è tenuta in conto attraverso il calcolo della $A_{c,eff}$ come riportato nell'espressione [C.4.2.67] della circolare 7/19, in cui le zone soggette a compressione contribuiscono all'inerzia totale della sezione in misura ridotta, come diffusamente riportato dalla stessa norma. Nel caso siano presenti irrigiditori longitudinali, si riportano nelle tabelle seguenti, le verifiche di stabilità torsionali degli irrigiditori longitudinali in tutte le sezioni, secondo quanto prescritto al paragrafo §C4.2.4.1.3.4.8 della circolare 7/19.

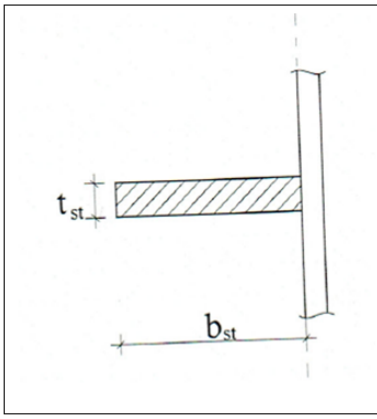
Nel dettaglio, trattandosi di irrigiditori aperti, la verifica di stabilità torsionale può considerarsi soddisfatta se:

$I_T/I_p \geq 5.3\ f_y / E$

In cui:

I_T; I_p; sono il momento di inerzia torsionale del solo irrigiditore e il momento di inerzia polare del solo irrigiditore rispetto all'attacco con la lamiera.

con:



$$I_p = \frac{b_{st}^3 \cdot t_{st}}{3} + \frac{t_{st}^3 \cdot b_{st}}{12} \approx \frac{b_{st}^3 \cdot t_{st}}{3}$$

$$I_t = \frac{b_{st} \cdot t_{st}^3}{3}$$

$$\frac{I_t}{I_p} = \left(\frac{t_{st}}{b_{st}}\right)^2 \geq \frac{5.3 \cdot f_y}{E}$$

$$\frac{b_{st}}{t_{st}} \leq \sqrt{\frac{E}{5.3 \cdot f_y}}$$

CHECK IRRIGIDITORI TRASVERSALI				NON RIGIDI					CONTROLLO TORSIONALE		VERIFICA CON Nst		VERIFICA SENZA Nst		
X(mm)	elem	Nodo	It	Ip	Iw	lungh (mm)	passo (mm)	It/Ip > 5.3	fy/E σ_crit_1 > θfy	σ_crit_2 > θfy	σmax < fy/YM1	w < h/300 [C.4.2.52]	J_{irr}	$J_{irr,min}$	[C.4.2.85]
0	T1-1	AP2	533 333	53 466 667	0	1 185	3 063	ok	ns	ns		R	45107610	38934	ok
3125	T1-1	IRR	533 333	53 466 667	0	1 185	3 063	ok	ns	ns		R	45107610	116281	ok
3125	T1-2	IRR	533 333	53 466 667	0	1 185	3 063	ok	ns	ns		R	45107610	113143	ok
6250	T1-2	TR2	533 333	53 466 667	0	1 185	3 063	ok	ns	ns		R	45107610	175945	ok
6250	T1-3	TR2	533 333	53 466 667	0	1 185	3 063	ok	ns	ns		R	45107610	170415	ok
8000	T1-3	T2	533 333	53 466 667	0	1 185	3 063	ok	ns	ns		R	45107610	194634	ok
8000	T1-4	T2	533 333	53 466 667	0	1 165	3 063	ok	ns	ns		R	41912885	127467	ok
9375	T1-4	IRR	533 333	53 466 667	0	1 165	3 063	ok	ns	ns		R	41912885	136249	ok
9375	T1-5	IRR	533 333	53 466 667	0	1 165	3 063	ok	ns	ns		R	41912885	135806	ok
12500	T1-5	TR2	533 333	53 466 667	0	1 165	3 063	ok	ns	ns		R	41912885	144297	ok
12500	T1-6	TR2	533 333	53 466 667	0	1 165	3 063	ok	ns	ns		R	41912885	144044	ok
15625	T1-6	IRR	533 333	53 466 667	0	1 165	3 063	ok	ns	ns		R	41912885	135616	ok
15625	T1-7	IRR	533 333	53 466 667	0	1 165	3 063	ok	ns	ns		R	41912885	135775	ok
17000	T1-7	T2	533 333	53 466 667	0	1 165	3 063	ok	ns	ns		R	41912885	127093	ok
17000	T1-8	T2	533 333	53 466 667	0	1 185	3 063	ok	ns	ns		R	45107610	194077	ok
18750	T1-8	TR2	533 333	53 466 667	0	1 185	3 063	ok	ns	ns		R	45107610	169973	ok
18750	T1-9	TR2	533 333	53 466 667	0	1 185	3 063	ok	ns	ns		R	45107610	174705	ok
21875	T1-9	IRR	533 333	53 466 667	0	1 185	3 063	ok	ns	ns		R	45107610	111986	ok
21875	T1-10	IRR	533 333	53 466 667	0	1 185	3 063	ok	ns	ns		R	45107610	114698	ok
25000	T1-10	AP2	533 333	53 466 667	0	1 185	3 063	ok	ns	ns		R	45107610	29723	ok

9.4.9 Verifica dei connettori

Le verifiche dei connettori sono state effettuate secondo quanto prescritto al paragrafo §4.3.4.3.1.2 delle NTC18.

La resistenza di calcolo a taglio è stata assunta pari al minore dei seguenti valori:

$P_{Rd,a} = 0.8\, f_{tk}\, (\pi\, d^2/4) / \gamma_V$ (resistenza a taglio del gambo del piolo)

$P_{Rd,c} = 0.29\, \alpha\, d^2\, \sqrt{(f_{ck}\, E_{cm})} / \gamma_V$ (resistenza a schiacciamento del calcestruzzo)

Dove:

$\gamma_V = 1.25$ fattore parziale di sicurezza

$f_{tk} = 450$ resistenza a rottura dell'acciaio del piolo in MPa

$f_{ck} = 35$ resistenza cilindrica del calcestruzzo della soletta in MPa

$d = 22$ diametro del piolo in mm

$h_{sc} = 200$ altezza del piolo dopo la saldatura in mm

$\alpha = 0.2\, (h_{sc}/d + 1)$ per $3 \le h_{sc} / d \le 4$

$\alpha = 1.0$ per $h_{sc} / d > 4$

Di seguito si riporta il grafico delle verifiche eseguite in cui:

$Q_{r,max}$ e $Q_{r,min}$ sono i valori massimi e minimi della forza di scorrimento resistente

$Q_{d,max}$ e $Q_{d,min}$ sono i valori massimi e minimi della forza di scorrimento di calcolo.

Dove la forza di scorrimento è data da:

$Q_d = T\, S\, i / J$

In cui:

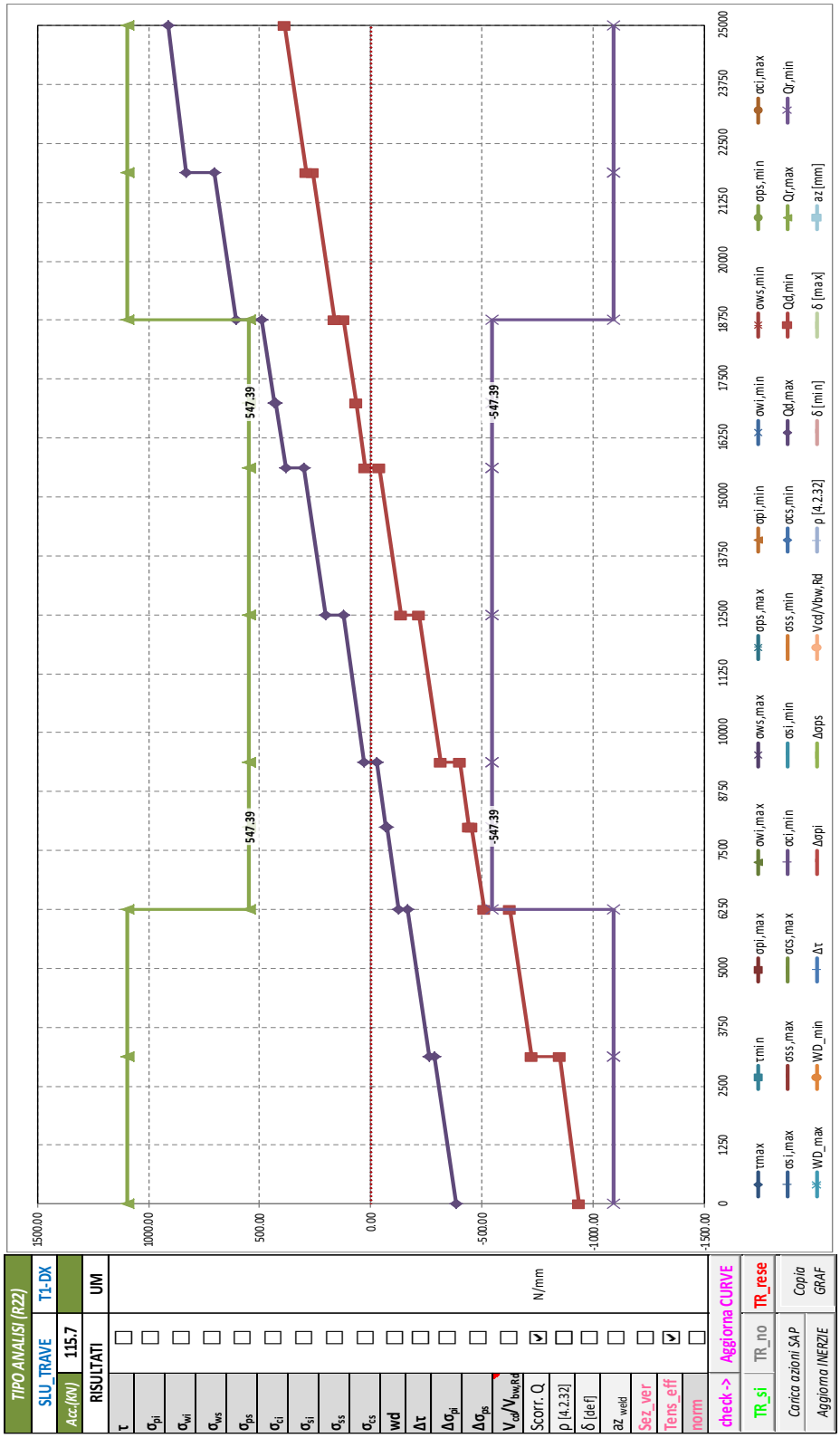
i = 200 interasse longitudinale tra i pioli in mm

Le verifiche si intendono soddisfatte se:

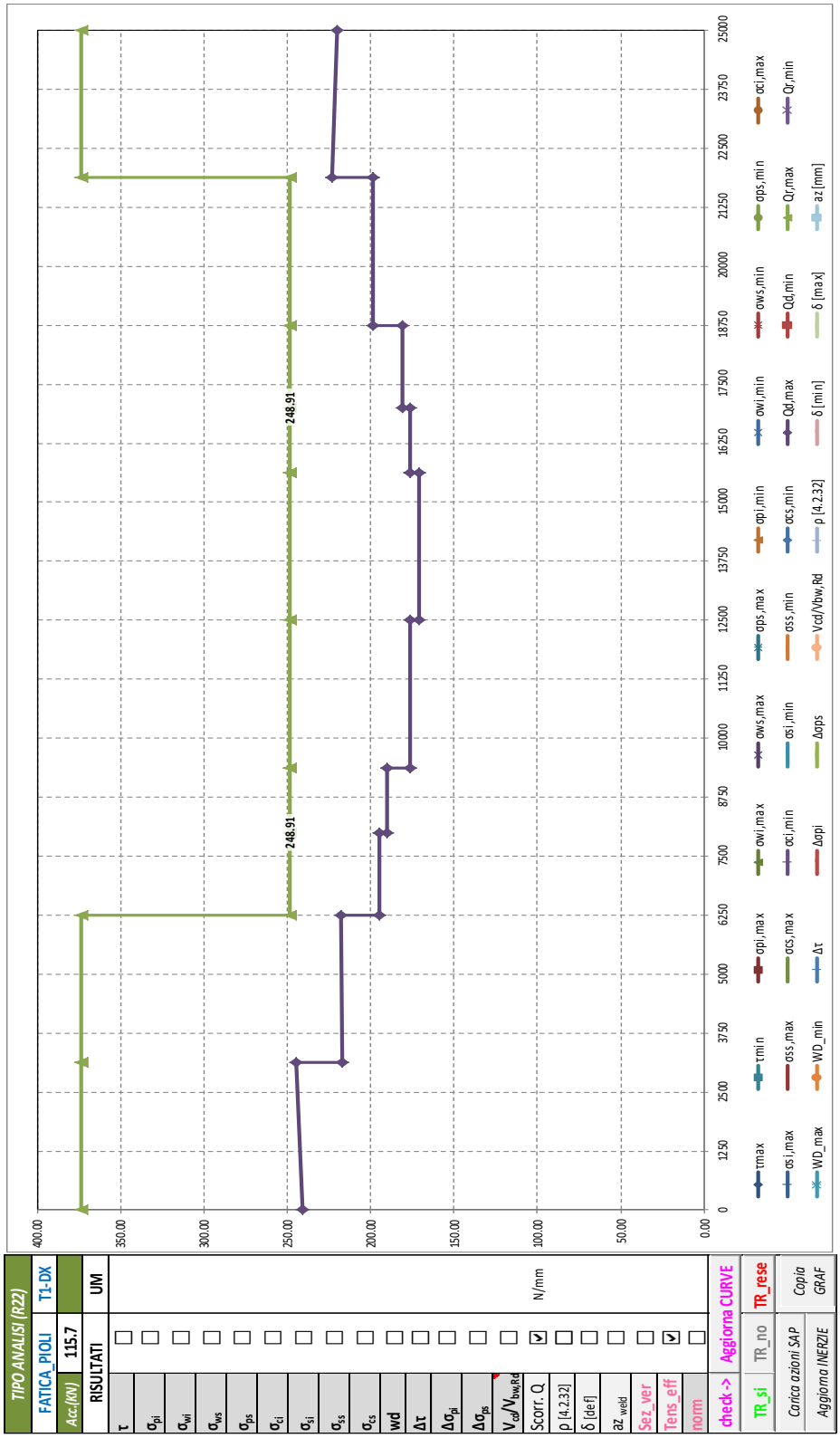
$Q_{d,max} < Q_{r,max}$;

$Q_{d,min} > Q_{r,min}$;

Segue un tabulato di dettaglio delle verifiche.


TIPO ANALISI (R22)
SLU_TRAVE
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mm
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Copia GRAF
Aggiorna INERZIE
547.39
547.39
547.39
1500.00
1000.00
500.00
0.00
-500.00
-1000.00
-1500.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σps,max
σps,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
σci,max
σci,min
Δσpi
Δσps
Δτ
WD_max
WD_min
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
δ [max]
δ [min]
az [mm]
Qr,max
Qr,min
Qd,max
Qd,min

TABULATO CURVE		TIPO ANALISI		SLU_TRAVE			
X(mm)	elem	Nodo	Qd,max	Qd,min	Qr,max	Qr,min	numpioli
0	T1-1	AP2	-385.26	-937.35	1094.78	-1094.78	2.00
3125	T1-1	IRR	-289.41	-852.89	1094.78	-1094.78	2.00
3125	T1-2	IRR	-265.25	-724.31	1094.78	-1094.78	2.00
6250	T1-2	TR2	-167.85	-627.91	1094.78	-1094.78	2.00
6250	T1-3	TR2	-127.12	-508.80	547.39	-547.39	1.00
8000	T1-3	T2	-72.25	-453.93	547.39	-547.39	1.00
8000	T1-4	T2	-70.55	-443.22	547.39	-547.39	1.00
9375	T1-4	IRR	-28.45	-401.13	547.39	-547.39	1.00
9375	T1-5	IRR	28.74	-314.25	547.39	-547.39	1.00
12500	T1-5	TR2	124.40	-218.58	547.39	-547.39	1.00
12500	T1-6	TR2	203.36	-135.17	547.39	-547.39	1.00
15625	T1-6	IRR	299.02	-39.51	547.39	-547.39	1.00
15625	T1-7	IRR	383.18	21.71	547.39	-547.39	1.00
17000	T1-7	T2	425.27	63.81	547.39	-547.39	1.00
17000	T1-8	T2	435.54	65.35	547.39	-547.39	1.00
18750	T1-8	TR2	490.41	120.21	547.39	-547.39	1.00
18750	T1-9	TR2	605.48	164.24	1094.78	-1094.78	2.00
21875	T1-9	IRR	701.93	261.65	1094.78	-1094.78	2.00
21875	T1-10	IRR	828.88	289.44	1094.78	-1094.78	2.00
25000	T1-10	AP2	913.68	385.28	1094.78	-1094.78	2.00


TIPO ANALISI (R22)
FATICA_PIOLI
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mm
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
400.00
350.00
300.00
250.00
200.00
150.00
100.00
50.00
0.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
248.91
248.91
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σps,max
σps,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σcs,max
σcs,min
σss,max
σss,min
Δτ
Δσpi
Δσps
ρ [4.2.32]
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
δ [max]
δ [min]
az [mm]
WD_max
WD_min

TABULATO CURVE		TIPO ANALISI		FATICA_PIOLI			
X(mm)	elem	Nodo	Qd,max	Qd,min	Qr,max	Qr,min	numpioli
0	T1-1	AP2	240.93		373.36		3.00
3125	T1-1	IRR	244.35		373.36		3.00
3125	T1-2	IRR	217.15		373.36		3.00
6250	T1-2	TR2	217.62		373.36		3.00
6250	T1-3	TR2	195.16		248.91		2.00
8000	T1-3	T2	195.16		248.91		2.00
8000	T1-4	T2	190.55		248.91		2.00
9375	T1-4	IRR	190.55		248.91		2.00
9375	T1-5	IRR	176.30		248.91		2.00
12500	T1-5	TR2	176.30		248.91		2.00
12500	T1-6	TR2	170.66		248.91		2.00
15625	T1-6	IRR	170.66		248.91		2.00
15625	T1-7	IRR	176.64		248.91		2.00
17000	T1-7	T2	176.64		248.91		2.00
17000	T1-8	T2	180.91		248.91		2.00
18750	T1-8	TR2	180.91		248.91		2.00
18750	T1-9	TR2	198.99		248.91		2.00
21875	T1-9	IRR	198.56		248.91		2.00
21875	T1-10	IRR	223.14		373.36		3.00
25000	T1-10	AP2	220.02		373.36		3.00

9.5 Stati limite di fatica

9.5.1 Sollecitazioni, tensioni

Si riportano, per le sezioni di cui al paragrafo 9.2, i risultati delle tensioni, per le varie combinazioni agli stati limite di fatica, con riferimento alle quattro configurazioni illustrate al medesimo paragrafo.

Per convenzione, le sollecitazioni di compressione sono riportate con segno negativo e le sollecitazioni di trazione sono riportate con segno positivo; i momenti flettenti si intendono positivi se tendono le fibre inferiori.

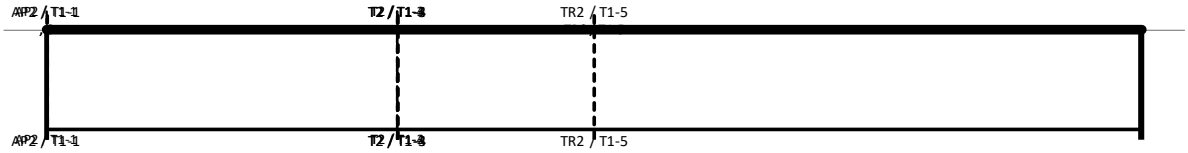
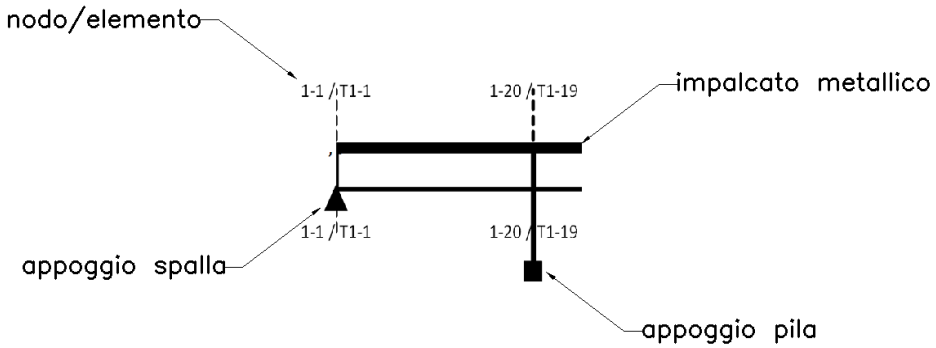


Figura 9-4: Sezioni di dettaglio



SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-1 **Nodo** AP2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
FATICA	35	0.02	0	0	0	29	-387	-18	-1	0	0	-	-	-	0	-387	-6	56330	21330	30706964	0.01	-0.17
FATICA	36	-0.01	0	0	0	29	-387	-18	-115	-362	-110	-	-	-	-114	-750	-32	56330	21330	30706964	-2.02	-3.07
FATICA	37	0.04	0	0	0	29	-387	-18	126	-112	165	-	-	-	160	-500	35	56330	21330	30706964	2.83	3.96
FATICA	38	-0.09	0	0	0	29	-387	-18	-269	-286	-212	-	-	-	-233	-673	-57	56330	21330	30706964	-4.13	-5.99

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-1**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie LORDE**
Nodo	**AP2**	**Posizione**	**1**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	FATICA	MAX	35		-18.16	0.01			-18.15	16.99
		MIN	36		-18.16	-16.99			-35.15	
σ_{pi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		-0.16	4.13			3.96	9.95
		MIN	38		-0.16	-5.83			-5.99	
σ_{wi} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		31.46	29.55			61.01	29.54
		MIN	35		31.46	0.02			31.48	
σ_{ws} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		31.46	29.42			60.88	29.41
		MIN	35		31.46	0.02			31.48	
σ_{ps} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		0.36	0.30			0.66	1.24
		MIN	38		0.36	-0.93			-0.57	
σ_{ci} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		0.02	0.02			0.04	0.13
		MIN	38		0.02	-0.11			-0.09	
σ_{si} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		0.40	0.03			0.42	0.61
		MIN	38		0.40	-0.58			-0.18	
σ_{ss} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		0.46	0.13			0.59	0.56
		MIN	37		0.46	-0.43			0.03	
σ_{cs} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		0.03	0.04			0.07	0.14
		MIN	37		0.03	-0.10			-0.07	
Q (KN/m)	FATICA	MAX	35		-288.96	0.15			-288.82	270.39
		MIN	36		-288.96	-270.24			-559.20	
w_d (mm)	FATICA	MAX	36				0.00		0.00	0.00
		MIN	37				0.00		0.00	

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-3 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
FATICA	35	-1.31	0	0	0	59	-139	2071	-24	44	746	-	-	-	2032	-95	792	56330	21330	30706964	36.07	61.86
FATICA	36	-1.64	0	0	0	59	-139	2071	-44	-202	1461	-	-	-	2562	-342	963	56330	21330	30706964	45.49	76.84
FATICA	37	-1.83	0	0	0	59	-139	2071	-52	-120	1872	-	-	-	2869	-259	1061	56330	21330	30706964	50.92	85.48
FATICA	38	-0.96	0	0	0	59	-139	2071	-3	0	-1	-	-	-	1478	-140	613	56330	21330	30706964	26.24	46.22

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-3**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie LORDE**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**6**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	FATICA	MAX	35		-6.54	2.08			-4.45	11.56
		MIN	36		-6.54	-9.48			-16.01	
σ_{pi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		46.25	39.23			85.48	39.26
		MIN	38		46.25	-0.03			46.22	
σ_{wi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		45.58	38.94			84.52	38.90
		MIN	38		45.58	0.04			45.62	
σ_{ws} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		15.88	16.54			32.42	16.51
		MIN	38		15.88	0.03			15.91	
σ_{ps} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-12.07	-0.01			-12.08	3.29
		MIN	37		-12.07	-3.31			-15.37	
σ_{ci} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-0.96	0.00			-0.96	0.87
		MIN	37		-0.96	-0.87			-1.83	
σ_{si} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-16.27	-0.01			-16.28	6.36
		MIN	37		-16.27	-6.37			-22.63	
σ_{ss} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-23.26	-0.01			-23.27	11.46
		MIN	37		-23.26	-11.47			-34.74	
σ_{cs} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-1.68	0.00			-1.69	2.19
		MIN	37		-1.68	-2.19			-3.88	
Q (KN/m)	FATICA	MAX	35		-104.50	33.32			-71.19	184.75
		MIN	36		-104.50	-151.43			-255.94	
w_d (mm)	FATICA	MAX	35							
		MIN	35							

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-4 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
FATICA	35	-1.3	0	0	0	59	-139	2072	-24	44	745	-	-	-	1965	-95	873	63640	18640	36974541	30.88	54.49
FATICA	36	-1.65	0	0	0	59	-139	2072	-44	-202	1460	-	-	-	2482	-342	1061	63640	18640	36974541	39	67.69
FATICA	37	-1.84	0	0	0	59	-139	2072	-52	-120	1872	-	-	-	2781	-259	1168	63640	18640	36974541	43.7	75.3
FATICA	38	-0.95	0	0	0	59	-139	2072	-3	0	-1	-	-	-	1425	-140	678	63640	18640	36974541	22.39	40.72

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-4**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie LORDE**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**7**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	FATICA	MAX	35		-7.48	2.39			-5.10	13.23
		MIN	36		-7.48	-10.84			-18.32	
σ_{pi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		40.75	34.55			75.30	34.58
		MIN	38		40.75	-0.03			40.72	
σ_{wi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		40.55	34.71			75.26	34.67
		MIN	38		40.55	0.04			40.59	
σ_{ws} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		16.87	18.91			35.77	18.87
		MIN	38		16.87	0.03			16.90	
σ_{ps} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-12.07	-0.01			-12.08	3.67
		MIN	37		-12.07	-3.68			-15.75	
σ_{ci} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-0.94	0.00			-0.95	0.89
		MIN	37		-0.94	-0.90			-1.84	
σ_{si} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-15.87	-0.01			-15.88	6.43
		MIN	37		-15.87	-6.44			-22.31	
σ_{ss} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-22.21	-0.01			-22.21	11.02
		MIN	37		-22.21	-11.03			-33.23	
σ_{cs} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-1.60	0.00			-1.60	2.09
		MIN	37		-1.60	-2.09			-3.69	
Q (KN/m)	FATICA	MAX	35		-102.04	32.53			-69.51	180.39
		MIN	36		-102.04	-147.86			-249.90	
w_d (mm)	FATICA	MAX	35							
		MIN	35							

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-5 **Nodo** TR2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
FATICA	35	-1.57	0	0	0	59	0	2385	-26	82	1003	-	-	-	2364	82	1043	63640	18640	36974541	37.15	65.37
FATICA	36	-1.87	0	0	0	59	0	2385	-28	-145	1663	-	-	-	2847	-145	1216	63640	18640	36974541	44.73	77.62
FATICA	37	-2.18	0	0	0	59	0	2385	-46	-83	2294	-	-	-	3303	-83	1382	63640	18640	36974541	51.9	89.27
FATICA	38	-1.09	0	0	0	59	0	2385	-1	0	0	-	-	-	1638	0	780	63640	18640	36974541	25.74	46.84

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-5**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie LORDE**
Nodo	**TR2**	**Posizione**	**10**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	FATICA	MAX	35		0.00	4.42			4.42	12.17
		MIN	36		0.00	-7.76			-7.76	
σ_{pi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		46.85	42.42			89.27	42.43
		MIN	38		46.85	-0.01			46.84	
σ_{wi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		44.18	41.08			85.26	41.07
		MIN	38		44.18	0.01			44.19	
σ_{ws} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		12.50	13.65			26.15	13.64
		MIN	38		12.50	0.01			12.51	
σ_{ps} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-13.96	0.00			-13.96	4.43
		MIN	37		-13.96	-4.44			-18.40	
σ_{ci} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-1.09	0.00			-1.09	1.08
		MIN	37		-1.09	-1.08			-2.18	
σ_{si} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-18.34	0.00			-18.34	7.81
		MIN	37		-18.34	-7.81			-26.15	
σ_{ss} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-25.64	0.00			-25.64	13.43
		MIN	37		-25.64	-13.43			-39.07	
σ_{cs} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-1.85	0.00			-1.85	2.54
		MIN	37		-1.85	-2.54			-4.39	
Q (KN/m)	FATICA	MAX	35		0.01	60.21			60.22	166.02
		MIN	36		0.01	-105.81			-105.80	
w_d (mm)	FATICA	MAX	35							
		MIN	35							

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-1 **Nodo** AP2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
FATICA	35	0.02	0	0	0	29	-387	-18	-1	0	0	-	-	-	0	-387	-6	56330	21330	30706964	0.01	-0.17
FATICA	36	-0.01	0	0	0	29	-387	-18	-115	-362	-110	-	-	-	-114	-750	-32	56330	21330	30706964	-2.02	-3.07
FATICA	37	0.04	0	0	0	29	-387	-18	126	-112	165	-	-	-	160	-500	35	56330	21330	30706964	2.83	3.96
FATICA	38	-0.09	0	0	0	29	-387	-18	-269	-286	-212	-	-	-	-233	-673	-57	56330	21330	30706964	-4.13	-5.99

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-1**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie LORDE**
Nodo	**AP2**	**Posizione**	**1**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	FATICA	MAX	35		-18.16	0.01			-18.15	16.99
		MIN	36		-18.16	-16.99			-35.15	
σ_{pi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		-0.16	4.13			3.96	9.95
		MIN	38		-0.16	-5.83			-5.99	
σ_{wi} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		31.46	29.55			61.01	29.54
		MIN	35		31.46	0.02			31.48	
σ_{ws} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		31.46	29.42			60.88	29.41
		MIN	35		31.46	0.02			31.48	
σ_{ps} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		0.36	0.30			0.66	1.24
		MIN	38		0.36	-0.93			-0.57	
σ_{ci} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		0.02	0.02			0.04	0.13
		MIN	38		0.02	-0.11			-0.09	
σ_{si} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		0.40	0.03			0.42	0.61
		MIN	38		0.40	-0.58			-0.18	
σ_{ss} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		0.46	0.13			0.59	0.56
		MIN	37		0.46	-0.43			0.03	
σ_{cs} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		0.03	0.04			0.07	0.14
		MIN	37		0.03	-0.10			-0.07	
Q (KN/m)	FATICA	MAX	35		-288.96	0.15			-288.82	270.39
		MIN	36		-288.96	-270.24			-559.20	
w_d (mm)	FATICA	MAX	36				0.00		0.00	0.00
		MIN	37				0.00		0.00	

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-3 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
FATICA	35	-1.31	0	0	0	59	-139	2071	-24	44	746	-	-	-	2032	-95	792	56330	21330	30706964	36.07	61.86
FATICA	36	-1.64	0	0	0	59	-139	2071	-44	-202	1461	-	-	-	2562	-342	963	56330	21330	30706964	45.49	76.84
FATICA	37	-1.83	0	0	0	59	-139	2071	-52	-120	1872	-	-	-	2869	-259	1061	56330	21330	30706964	50.92	85.48
FATICA	38	-0.96	0	0	0	59	-139	2071	-3	0	-1	-	-	-	1478	-140	613	56330	21330	30706964	26.24	46.22

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-3**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie LORDE**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**6**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	FATICA	MAX	35		-6.54	2.08			-4.45	11.56
		MIN	36		-6.54	-9.48			-16.01	
σ_{pi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		46.25	39.23			85.48	39.26
		MIN	38		46.25	-0.03			46.22	
σ_{wi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		45.58	38.94			84.52	38.90
		MIN	38		45.58	0.04			45.62	
σ_{ws} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		15.88	16.54			32.42	16.51
		MIN	38		15.88	0.03			15.91	
σ_{ps} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-12.07	-0.01			-12.08	3.29
		MIN	37		-12.07	-3.31			-15.37	
σ_{ci} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-0.96	0.00			-0.96	0.87
		MIN	37		-0.96	-0.87			-1.83	
σ_{si} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-16.27	-0.01			-16.28	6.36
		MIN	37		-16.27	-6.37			-22.63	
σ_{ss} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-23.26	-0.01			-23.27	11.46
		MIN	37		-23.26	-11.47			-34.74	
σ_{cs} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-1.68	0.00			-1.69	2.19
		MIN	37		-1.68	-2.19			-3.88	
Q (KN/m)	FATICA	MAX	35		-104.50	33.32			-71.19	184.75
		MIN	36		-104.50	-151.43			-255.94	
w_d (mm)	FATICA	MAX	35							
		MIN	35							

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-4 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
FATICA	35	-1.3	0	0	0	59	-139	2072	-24	44	745	-	-	-	1965	-95	873	63640	18640	36974541	30.88	54.49
FATICA	36	-1.65	0	0	0	59	-139	2072	-44	-202	1460	-	-	-	2482	-342	1061	63640	18640	36974541	39	67.69
FATICA	37	-1.84	0	0	0	59	-139	2072	-52	-120	1872	-	-	-	2781	-259	1168	63640	18640	36974541	43.7	75.3
FATICA	38	-0.95	0	0	0	59	-139	2072	-3	0	-1	-	-	-	1425	-140	678	63640	18640	36974541	22.39	40.72

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-4**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie LORDE**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**7**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	FATICA	MAX	35		-7.48	2.39			-5.10	13.23
		MIN	36		-7.48	-10.84			-18.32	
σ_{pi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		40.75	34.55			75.30	34.58
		MIN	38		40.75	-0.03			40.72	
σ_{wi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		40.55	34.71			75.26	34.67
		MIN	38		40.55	0.04			40.59	
σ_{ws} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		16.87	18.91			35.77	18.87
		MIN	38		16.87	0.03			16.90	
σ_{ps} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-12.07	-0.01			-12.08	3.67
		MIN	37		-12.07	-3.68			-15.75	
σ_{ci} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-0.94	0.00			-0.95	0.89
		MIN	37		-0.94	-0.90			-1.84	
σ_{si} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-15.87	-0.01			-15.88	6.43
		MIN	37		-15.87	-6.44			-22.31	
σ_{ss} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-22.21	-0.01			-22.21	11.02
		MIN	37		-22.21	-11.03			-33.23	
σ_{cs} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-1.60	0.00			-1.60	2.09
		MIN	37		-1.60	-2.09			-3.69	
Q (KN/m)	FATICA	MAX	35		-102.04	32.53			-69.51	180.39
		MIN	36		-102.04	-147.86			-249.90	
w_d (mm)	FATICA	MAX	35							
		MIN	35							

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-5 **Nodo** TR2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
FATICA	35	-1.57	0	0	0	59	0	2385	-26	82	1003	-	-	-	2364	82	1043	63640	18640	36974541	37.15	65.37
FATICA	36	-1.87	0	0	0	59	0	2385	-28	-145	1663	-	-	-	2847	-145	1216	63640	18640	36974541	44.73	77.62
FATICA	37	-2.18	0	0	0	59	0	2385	-46	-83	2294	-	-	-	3303	-83	1382	63640	18640	36974541	51.9	89.27
FATICA	38	-1.09	0	0	0	59	0	2385	-1	0	0	-	-	-	1638	0	780	63640	18640	36974541	25.74	46.84

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-5**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie LORDE**
Nodo	**TR2**	**Posizione**	**10**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	FATICA	MAX	35		0.00	4.42			4.42	12.17
		MIN	36		0.00	-7.76			-7.76	
σ_{pi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		46.85	42.42			89.27	42.43
		MIN	38		46.85	-0.01			46.84	
σ_{wi} (N/mmq)	FATICA	MAX	37		44.18	41.08			85.26	41.07
		MIN	38		44.18	0.01			44.19	
σ_{ws} (N/mmq)	FATICA	MAX	36		12.50	13.65			26.15	13.64
		MIN	38		12.50	0.01			12.51	
σ_{ps} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-13.96	0.00			-13.96	4.43
		MIN	37		-13.96	-4.44			-18.40	
σ_{ci} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-1.09	0.00			-1.09	1.08
		MIN	37		-1.09	-1.08			-2.18	
σ_{si} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-18.34	0.00			-18.34	7.81
		MIN	37		-18.34	-7.81			-26.15	
σ_{ss} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-25.64	0.00			-25.64	13.43
		MIN	37		-25.64	-13.43			-39.07	
σ_{cs} (N/mmq)	FATICA	MAX	38		-1.85	0.00			-1.85	2.54
		MIN	37		-1.85	-2.54			-4.39	
Q (KN/m)	FATICA	MAX	35		0.01	60.21			60.22	166.02
		MIN	36		0.01	-105.81			-105.80	
w_d (mm)	FATICA	MAX	35							
		MIN	35							

9.5.2 Verifiche agli stati limite di fatica

Si riportano i risultati delle verifiche a fatica, condotte in corrispondenza della saldatura tra irrigidente trasversale e piattabanda inferiore.

Secondo quanto prescritto al paragrafo §4.2.4.1.4 delle NTC18, per strutture soggette a carichi ciclici deve essere verificata la resistenza a fatica imponendo che:

$\Delta_d \leq \Delta_R \ / \gamma_{Mf}$

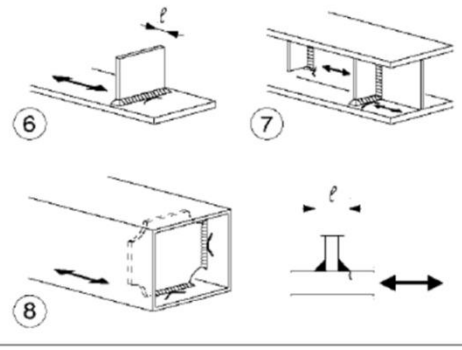
Essendo:

Δd l'escursione di tensione (effettiva o equivalente allo spettro di tensione) prodotta dalle azioni cicliche di progetto che inducono fenomeni di fatica con coefficienti parziali γ_{Mf} =1;

Δ_R la resistenza a fatica per la relativa categoria di dettagli costruttivi, come desumibile dalle curve S-N di resistenza a fatica, per il numero totale di cicli di sollecitazione N applicati durante la vita di progetto richiesta;

γ_{Mf} =1.35 è il coefficiente parziale imponendo come criterio di valutazione la vita utile a fatica e come conseguenze della rottura: conseguenze significative.

Il limite a fatica assunto per le tensioni normali è dato dalla classe del dettaglio $\Delta\sigma_C$, definita nella tabella seguente (paragrafo §C.4.2.4.1.4 della circolare 7/19):

80 (a) 71 (b)		Attacchi trasversali 6) Saldati a una piastra 7) Nervature verticali saldate a un profilo o a una trave composta 8) Diagrammi di travi a cassone composte, saldati all'anima o alla piattabanda (a) t ≤50 mm (b) 50< t ≤80 mm Le classi sono valide anche per nervature anulari	6) e 7) Le parti terminali delle saldature devono essere molate accuratamente per eliminare tutte le rientranze presenti 7) Se la nervatura termina nell'anima, $\Delta\sigma$ deve essere calcolato usando le tensioni principali

ed è pari a:

$\Delta\sigma = 0.737\ \Delta\sigma_c / \gamma_{Mf} = 0.737 \times 80 / 1.35 = 43.67$ MPa

Il limite a fatica assunto per le tensioni tangenziali è dato dalla classe del dettaglio Δτ, definita nella tabella seguente (paragrafo §C.4.2.4.1.4 della circolare 7/19):

Classe del dettaglio	Dettaglio costruttivo	Descrizione	Requisiti
100		6) e 7) Prodotti laminati e estrusi (come quelli di tabella C4.2.XVII.a) soggetti a tensioni tangenziali	$\Delta\tau$ calcolati con $\Delta\tau = \frac{\Delta V \cdot S(t)}{I \cdot t}$

ed è pari a:

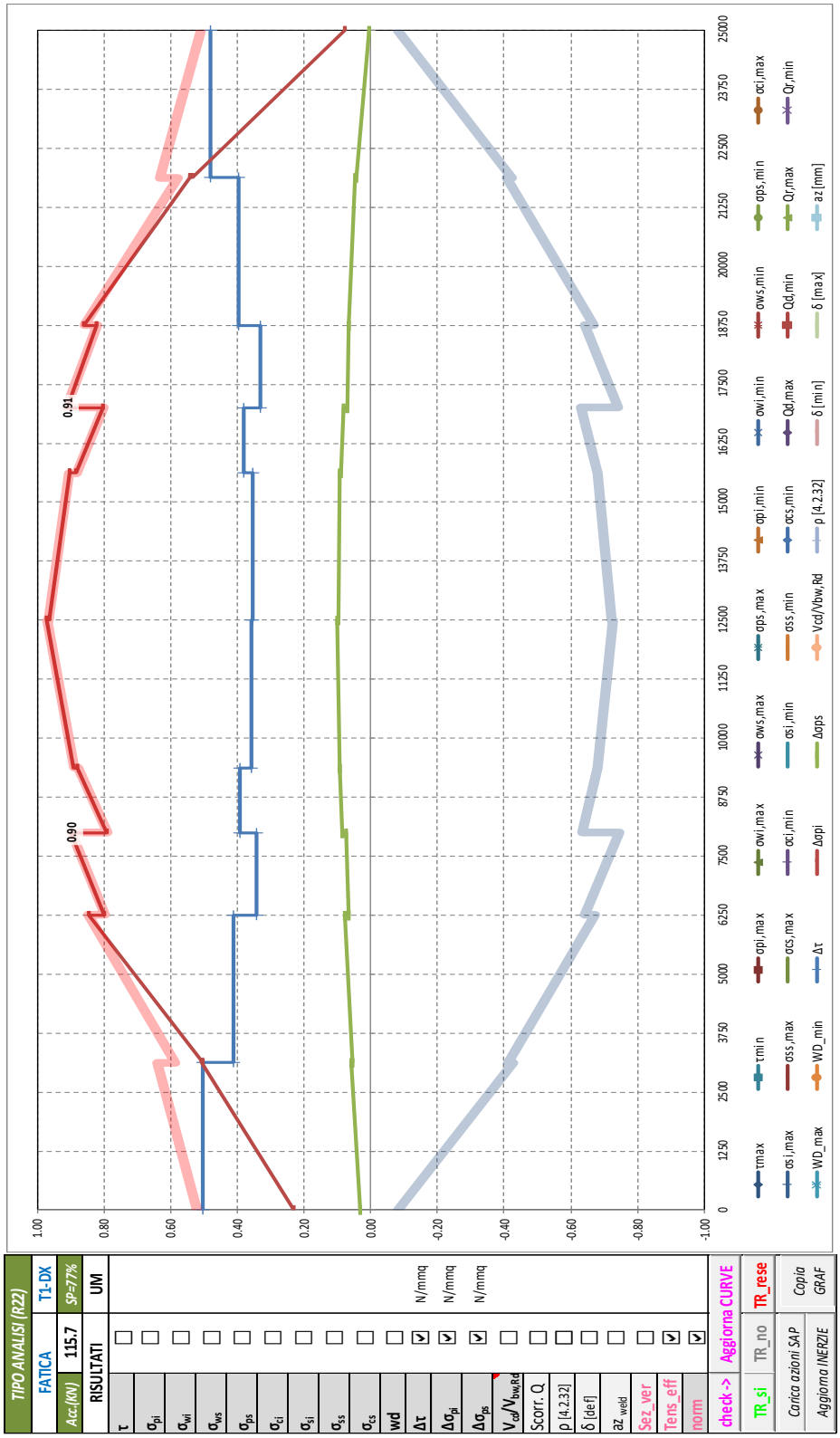
$\Delta\tau = 0.457\ \Delta\tau_c / \gamma_{Mf} = 100 / 1.35 = 33.85$ Mpa

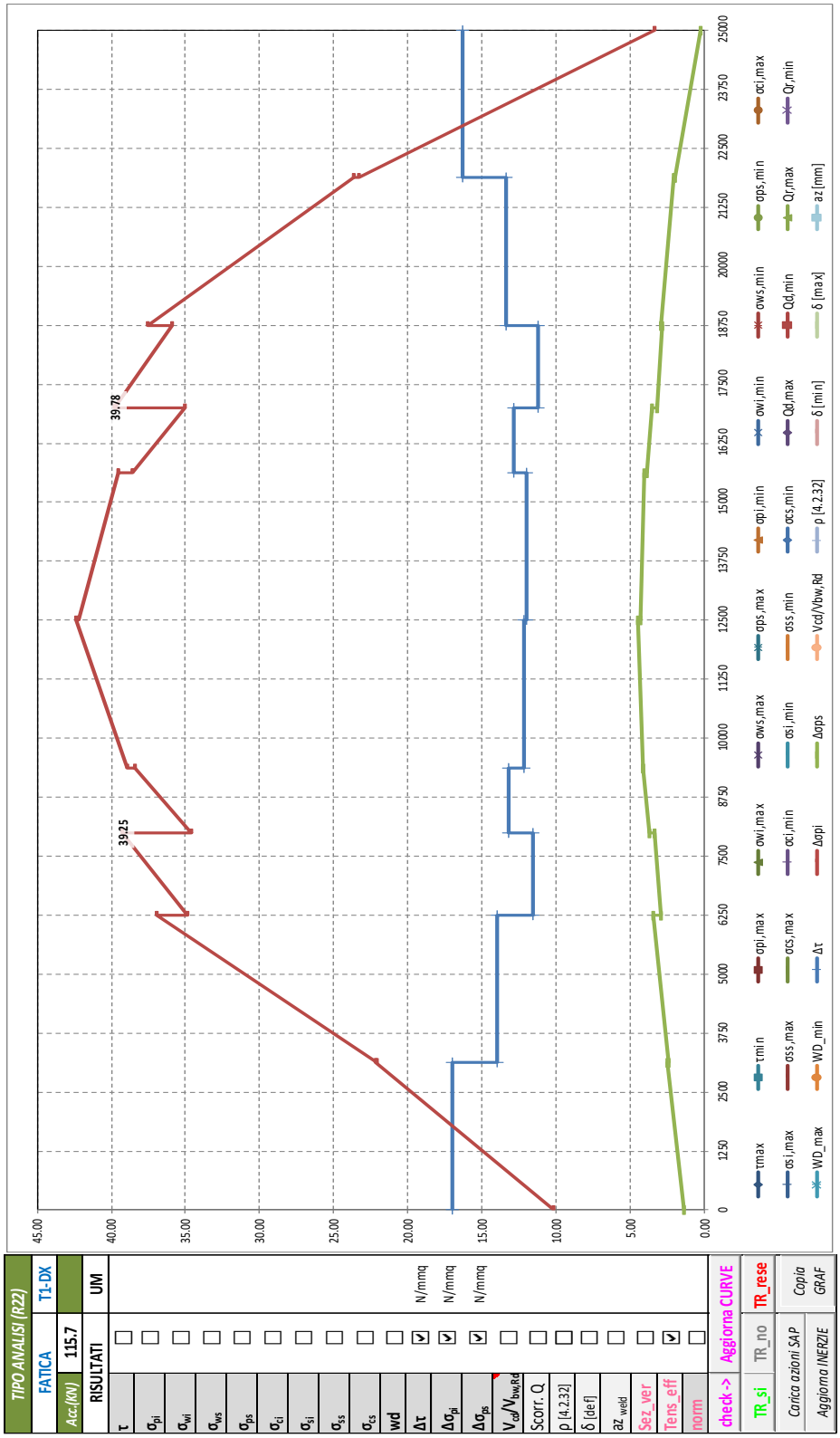
Le verifiche a fatica (paragrafo §5.1.4.3 delle NTC18) sono state condotte per vita illimitata, controllando che la massima escursione di tensione $\Delta\sigma_{max} = (\sigma_{max} - \sigma_{min})$ indotto nel dettaglio dallo spettro di carico significativo risulti minore del limite di fatica del dettaglio stesso.

Nel secondo grafico si riportano i valori assoluti delle variazioni di tensione; nel primo grafico si riportano, delle suddette grandezze, i valori normalizzati rispetto ai valori resistenti.

Si sottolinea che nel grafico sono riportati i valori “continui” relativi a tutti i nodi della trave, ma che i valori significativi ai fini delle verifiche a fatica sono solo quelli dei nodi in corrispondenza degli irrigidenti trasversali.

Segue un tabulato di dettaglio delle verifiche.


TIPO ANALISI (R22)
FATICA
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
SP=77%
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
0.90
0.91
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
-0.20
-0.40
-0.60
-0.80
-1.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σps,max
σps,min
σws,max
σws,min
σci,max
σci,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
δ [min]
δ [max]
az [mm]


TIPO ANALISI (R22)
FATICA
Acc.(kN) 115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
39.78
39.25
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σps,max
σps,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
σci,max
σci,min
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
δ [max]
δ [min]
az [mm]

TABULATO CURVE **TIPO ANALISI** **FATICA**

X(mm)	elem	Nodo	Δτ	Δσpi	Δσps
0	T1-1	AP2	16.99	10.16	1.33
3125	T1-1	IRR	16.99	22.14	2.49
3125	T1-2	IRR	13.93	22.05	2.42
6250	T1-2	TR2	13.93	36.98	3.39
6250	T1-3	TR2	11.56	34.88	2.95
8000	T1-3	T2	11.56	39.25	3.30
8000	T1-4	T2	13.23	34.57	3.68
9375	T1-4	IRR	13.23	38.40	4.10
9375	T1-5	IRR	12.17	38.92	4.09
12500	T1-5	TR2	12.17	42.42	4.44
12500	T1-6	TR2	12.02	42.19	4.30
15625	T1-6	IRR	12.02	39.51	4.03
15625	T1-7	IRR	12.83	38.59	3.86
17000	T1-7	T2	12.83	35.06	3.52
17000	T1-8	T2	11.21	39.78	3.13
18750	T1-8	TR2	11.21	35.89	2.82
18750	T1-9	TR2	13.36	37.56	2.95
21875	T1-9	IRR	13.36	23.65	2.04
21875	T1-10	IRR	16.27	23.32	1.92
25000	T1-10	AP2	16.27	3.31	0.22

9.6 Stati limite di esercizio

9.6.1 Sollecitazioni, tensioni, scorrimenti e apertura fessure

Si riportano, per le sezioni di cui al paragrafo 9.2, i risultati delle tensioni, per le varie combinazioni agli stati limite di esercizio (combinazione rara, frequente e quasi permanente), con riferimento alle quattro configurazioni illustrate al medesimo paragrafo.

Per convenzione, le sollecitazioni di compressione sono riportate con segno negativo e le sollecitazioni di trazione sono riportate con segno positivo; i momenti flettenti si intendono positivi se tendono le fibre inferiori.

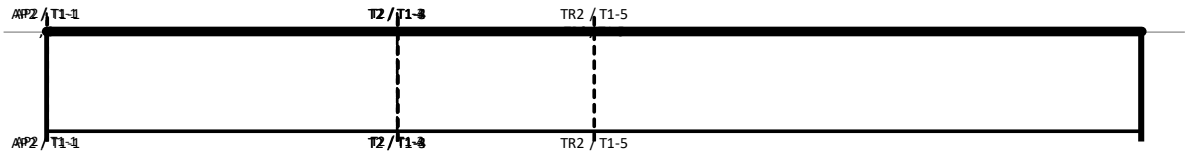
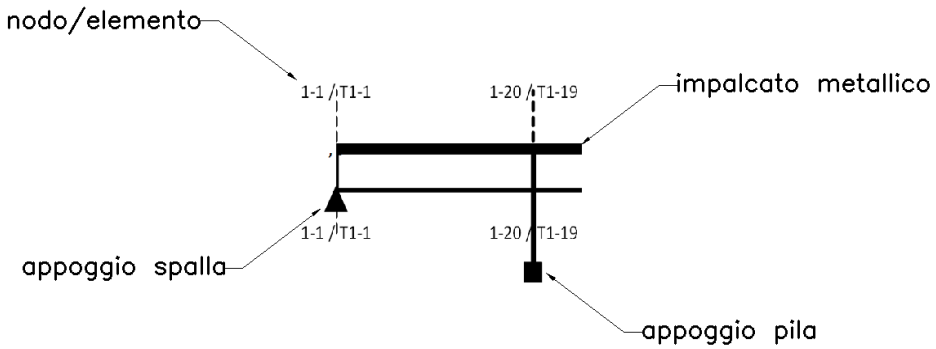


Figura 9-5: Sezioni di dettaglio



SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-1 **Nodo** AP2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_RR	17	1.04	95	-485	-79	-2081	-387	785	-12	0	7	-	-	-	-319	-872	162	56330	21330	30706964	-5.65	-0.38
SLE_RR	18	0.99	95	-485	-79	-2081	-387	785	-138	-398	-114	-	-	-	-444	-1270	132	56330	21330	30706964	-7.88	-3.57
SLE_RR	19	1.06	95	-485	-79	-2081	-387	785	127	-123	189	-	-	-	-144	-995	206	56330	21330	30706964	-2.55	4.16
SLE_RR	20	0.9	95	-485	-79	-2081	-387	785	-307	-314	-225	-	-	-	-575	-1186	105	56330	21330	30706964	-10.21	-6.77
SLE_RR	21	1.07	95	-485	-79	-2081	-387	785	11	0	-7	-	-	-	-323	-872	158	56330	21330	30706964	-5.73	-0.57
SLE_RR	22	1.02	95	-485	-79	-2081	-387	785	-115	-398	-128	-	-	-	-448	-1270	129	56330	21330	30706964	-7.96	-3.75
SLE_RR	23	1.09	95	-485	-79	-2081	-387	785	149	-123	174	-	-	-	-148	-995	203	56330	21330	30706964	-2.62	3.98
SLE_RR	24	0.93	95	-485	-79	-2081	-387	785	-284	-314	-240	-	-	-	-579	-1186	102	56330	21330	30706964	-10.28	-6.96

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-1 **Nodo** AP2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_FQ	25	1.04	80	-459	-48	-2081	-387	785	-10	0	6	-	-	-	-334	-846	192	56330	21330	30706964	-5.94	0.31
SLE_FQ	26	1.01	80	-459	-48	-2081	-387	785	-85	-239	-67	-	-	-	-410	-1085	174	56330	21330	30706964	-7.27	-1.6
SLE_FQ	27	1.06	80	-459	-48	-2081	-387	785	73	-74	115	-	-	-	-229	-921	218	56330	21330	30706964	-4.07	3.04
SLE_FQ	28	0.96	80	-459	-48	-2081	-387	785	-187	-188	-134	-	-	-	-488	-1035	158	56330	21330	30706964	-8.67	-3.52
SLE_FQ	29	1.06	80	-459	-48	-2081	-387	785	9	0	-6	-	-	-	-338	-846	189	56330	21330	30706964	-6	0.16
SLE_FQ	30	1.03	80	-459	-48	-2081	-387	785	-66	-239	-79	-	-	-	-413	-1085	171	56330	21330	30706964	-7.33	-1.75
SLE_FQ	31	1.08	80	-459	-48	-2081	-387	785	92	-74	103	-	-	-	-233	-921	216	56330	21330	30706964	-4.13	2.88
SLE_FQ	32	0.98	80	-459	-48	-2081	-387	785	-168	-188	-145	-	-	-	-492	-1035	155	56330	21330	30706964	-8.73	-3.68

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-1 **Nodo** AP2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_QP	33	1.04	80	-459	-48	-2081	-387	785	-10	0	6	-	-	-	-334	-846	192	56330	21330	30706964	-5.93	0.32
SLE_QP	34	1.06	80	-459	-48	-2081	-387	785	10	0	-6	-	-	-	-338	-846	189	56330	21330	30706964	-5.99	0.16

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-1**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**AP2**	**Posizione**	**1**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_RR	MAX	21	-22.72	-18.16	0.01			-40.88	18.68
		MIN	18	-22.72	-18.16	-18.67			-59.55	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	-0.86	-0.91	4.63			2.86	11.35
		MIN	24	-0.86	-0.91	-6.73			-8.50	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	22	39.36	31.51	32.50			103.37	32.42
		MIN	17	39.36	31.51	0.08			70.94	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	18	39.89	39.11	32.33			111.33	32.27
		MIN	21	39.89	39.11	0.07			79.06	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	23	6.60	-23.60	0.41			-16.59	1.60
		MIN	20	6.60	-23.60	-1.20			-18.19	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	23		-1.60	0.03		2.65	1.09	0.19
		MIN	20		-1.60	-0.15		2.65	0.90	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	23	1.70	-25.23	0.12			-23.42	0.93
		MIN	20	1.70	-25.23	-0.81			-24.35	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	22	1.70	-27.96	0.22			-26.05	0.79
		MIN	19	1.70	-27.96	-0.57			-26.84	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	22		-1.88	0.06		2.65	0.83	0.19
		MIN	19		-1.88	-0.13		2.65	0.64	
Q (KN/m)	SLE_RR	MAX	21		-285.60	0.16			-285.44	293.67
		MIN	18		-285.60	-293.51			-579.11	
w_d (mm)	SLE_RR	MAX	17							
		MIN	17							

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-1**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**AP2**	**Posizione**	**1**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	29	-21.52	-18.16	0.01			-39.68	11.21
		MIN	26	-21.52	-18.16	-11.20			-50.88	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	-0.15	-0.91	2.80			1.74	6.86
		MIN	32	-0.15	-0.91	-4.06			-5.12	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	30	37.28	31.51	19.50			88.28	19.44
		MIN	25	37.28	31.51	0.06			68.85	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	26	37.53	39.11	19.40			96.04	19.35
		MIN	29	37.53	39.11	0.06			76.70	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	31	4.43	-23.60	0.26			-18.91	0.99
		MIN	28	4.43	-23.60	-0.73			-19.90	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	31		-1.60	0.02		2.65	1.08	0.12
		MIN	28		-1.60	-0.09		2.65	0.96	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	31	1.42	-25.23	0.09			-23.73	0.60
		MIN	28	1.42	-25.23	-0.51			-24.32	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	30	1.42	-27.96	0.15			-26.39	0.52
		MIN	27	1.42	-27.96	-0.37			-26.91	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	30		-1.88	0.04		2.65	0.81	0.12
		MIN	27		-1.88	-0.08		2.65	0.69	
Q (KN/m)	SLE_FQ	MAX	29		-285.60	0.10			-285.50	176.20
		MIN	26		-285.60	-176.11			-461.70	
w_d (mm)	SLE_FQ	MAX	25							
		MIN	25							

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-1**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**AP2**	**Posizione**	**1**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOL T=INF	ACCIAIO+SO L T=0	ACCIAIO+AR M.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-21.52	-18.16	0.00			-39.68	0.00
		MIN	33	-21.52	-18.16	0.00			-39.68	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	-0.15	-0.91	0.08			-0.99	0.16
		MIN	34	-0.15	-0.91	-0.08			-1.15	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	37.28	31.51	0.08			68.86	0.01
		MIN	33	37.28	31.51	0.07			68.85	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	37.53	39.11	0.06			76.70	0.00
		MIN	34	37.53	39.11	0.06			76.70	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	4.43	-23.60	0.06			-19.11	0.12
		MIN	33	4.43	-23.60	-0.06			-19.23	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-1.60	0.01		2.65	1.06	0.02
		MIN	33		-1.60	-0.01		2.65	1.04	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	1.42	-25.23	0.07			-23.75	0.14
		MIN	33	1.42	-25.23	-0.07			-23.89	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	1.42	-27.96	0.09			-26.45	0.17
		MIN	33	1.42	-27.96	-0.09			-26.63	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-1.88	0.01		2.65	0.79	0.03
		MIN	33		-1.88	-0.02		2.65	0.76	
Q (KN/m)	SLE_QP	MAX	34		-285.60	0.00			-285.60	3.37
		MIN	33		-288.96	0.00			-288.96	
w_d (mm)	SLE_QP	MAX	33							
		MIN	33							

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-3 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_RR	17	-0.42	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-38	49	826	-	-	-	1936	-263	3495	56330	21330	30706964	34.37	148.17
SLE_RR	18	-0.78	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-60	-222	1612	-	-	-	2519	-534	3682	56330	21330	30706964	44.71	164.64
SLE_RR	19	-0.99	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-68	-132	2064	-	-	-	2855	-444	3791	56330	21330	30706964	50.69	174.13
SLE_RR	20	-0.04	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-14	0	6	-	-	-	1328	-312	3299	56330	21330	30706964	23.57	130.99
SLE_RR	21	-0.4	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-15	49	812	-	-	-	1931	-263	3491	56330	21330	30706964	34.29	147.98
SLE_RR	22	-0.76	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-37	-222	1598	-	-	-	2514	-534	3679	56330	21330	30706964	44.63	164.45
SLE_RR	23	-0.97	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-46	-132	2050	-	-	-	2851	-444	3787	56330	21330	30706964	50.61	173.94
SLE_RR	24	-0.01	247	-173	2458	-2057	-139	2832	8	0	-8	-	-	-	1323	-312	3295	56330	21330	30706964	23.49	130.8

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-3 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_FQ	25	-0.26	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-25	29	497	-	-	-	1595	-277	3384	56330	21330	30706964	28.32	138.53
SLE_FQ	26	-0.48	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-39	-133	969	-	-	-	1945	-440	3497	56330	21330	30706964	34.53	148.4
SLE_FQ	27	-0.61	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-44	-79	1240	-	-	-	2147	-385	3562	56330	21330	30706964	38.11	154.1
SLE_FQ	28	-0.04	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-11	0	5	-	-	-	1230	-307	3267	56330	21330	30706964	21.84	128.21
SLE_FQ	29	-0.24	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-6	29	486	-	-	-	1591	-277	3381	56330	21330	30706964	28.25	138.37
SLE_FQ	30	-0.46	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-20	-133	957	-	-	-	1941	-440	3494	56330	21330	30706964	34.46	148.25
SLE_FQ	31	-0.59	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-25	-79	1228	-	-	-	2143	-385	3559	56330	21330	30706964	38.04	153.94
SLE_FQ	32	-0.02	150	-167	2426	-2057	-139	2832	8	0	-6	-	-	-	1226	-307	3264	56330	21330	30706964	21.77	128.06

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-3 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_QP	33	-0.03	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-9	0	6	-	-	-	1231	-306	3267	56330	21330	30706964	21.85	128.23
SLE_QP	34	-0.01	150	-167	2426	-2057	-139	2832	9	0	-6	-	-	-	1227	-306	3264	56330	21330	30706964	21.79	128.08

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-3**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**6**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_RR	MAX	21	-8.09	-6.54	2.29			-12.34	12.70
		MIN	18	-8.09	-6.54	-10.41			-25.04	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	84.44	45.31	43.19			172.94	43.32
		MIN	24	84.44	45.31	-0.13			129.62	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	77.31	43.92	42.86			164.09	42.80
		MIN	20	77.31	43.92	0.06			121.30	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	18	146.13	35.04	18.19			199.36	18.13
		MIN	24	146.13	35.04	0.06			181.23	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	-149.19	-34.44	0.05			-183.58	3.76
		MIN	19	-149.19	-34.44	-3.71			-187.34	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24		-2.47	0.01		2.45	-0.01	0.98
		MIN	19		-2.47	-0.97		2.45	-0.99	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	4.39	-40.18	0.07			-35.72	7.15
		MIN	19	4.39	-40.18	-7.09			-42.88	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	4.39	-49.75	0.09			-45.27	12.80
		MIN	19	4.39	-49.75	-12.72			-58.07	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24		-3.46	0.02		2.45	-1.00	2.44
		MIN	19		-3.46	-2.43		2.45	-3.44	
Q (KN/m)	SLE_RR	MAX	21		-104.50	36.61			-67.89	203.02
		MIN	18		-104.50	-166.41			-270.91	
w_d (mm)	SLE_RR	MAX	17							
		MIN	17							

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-3**	**Sezione**	**S01**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**6**

Valori calcolati con inerzie EFFICACI

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	29	-7.82	-6.54	1.37			-12.99	7.62
		MIN	26	-7.82	-6.54	-6.25			-20.61	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	81.67	45.31	25.94			152.91	26.04
		MIN	32	81.67	45.31	-0.10			126.87	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	74.61	43.92	25.74			144.27	25.68
		MIN	28	74.61	43.92	0.06			118.59	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	26	145.88	35.04	10.91			191.83	10.87
		MIN	32	145.88	35.04	0.05			180.97	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	-148.94	-34.44	0.05			-183.33	2.29
		MIN	27	-148.94	-34.44	-2.24			-185.62	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32		-2.47	0.01		2.45	-0.02	0.59
		MIN	27		-2.47	-0.58		2.45	-0.61	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	2.66	-40.18	0.06			-37.47	4.33
		MIN	27	2.66	-40.18	-4.27			-41.79	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	2.66	-49.75	0.07			-47.02	7.73
		MIN	27	2.66	-49.75	-7.65			-54.74	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32		-3.46	0.01		2.45	-1.00	1.47
		MIN	27		-3.46	-1.46		2.45	-2.47	
Q (KN/m)	SLE_FQ	MAX	29		-104.50	21.97			-82.54	121.81
		MIN	26		-104.50	-99.85			-204.35	
w_d (mm)	SLE_FQ	MAX	25							
		MIN	25							

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-3**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**6**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-7.82	-6.54	0.00			-14.36	0.00
		MIN	33	-7.82	-6.54	0.00			-14.36	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	81.67	45.31	0.08			127.06	0.16
		MIN	34	81.67	45.31	-0.08			126.90	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	74.61	43.92	0.08			118.61	0.01
		MIN	33	74.61	43.92	0.07			118.60	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	145.88	35.04	0.05			180.97	0.00
		MIN	34	145.88	35.04	0.05			180.97	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-148.94	-34.44	0.05			-183.32	0.11
		MIN	33	-148.94	-34.44	-0.06			-183.43	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-2.47	0.01		2.45	-0.01	0.02
		MIN	33		-2.47	-0.01		2.45	-0.03	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	2.66	-40.18	0.06			-37.46	0.13
		MIN	33	2.66	-40.18	-0.07			-37.59	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	2.66	-49.75	0.08			-47.01	0.16
		MIN	33	2.66	-49.75	-0.08			-47.17	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-3.46	0.01		2.45	-1.00	0.03
		MIN	33		-3.46	-0.01		2.45	-1.03	
Q (KN/m)	SLE_QP	MAX	34		-103.19	0.00			-103.19	1.31
		MIN	33		-104.50	0.00			-104.50	
w_d (mm)	SLE_QP	MAX	33							
		MIN	33							

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-4 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_RR	17	-0.34	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-38	49	826	-	-	-	1795	-265	3597	63640	18640	36974541	28.21	125.49
SLE_RR	18	-0.72	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-60	-222	1612	-	-	-	2363	-536	3803	63640	18640	36974541	37.14	139.99
SLE_RR	19	-0.93	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-68	-132	2064	-	-	-	2692	-446	3921	63640	18640	36974541	42.29	148.35
SLE_RR	20	0.05	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-14	0	6	-	-	-	1202	-315	3382	63640	18640	36974541	18.89	110.35
SLE_RR	21	-0.32	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-15	49	812	-	-	-	1791	-265	3593	63640	18640	36974541	28.15	125.33
SLE_RR	22	-0.69	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-37	-222	1598	-	-	-	2360	-536	3799	63640	18640	36974541	37.08	139.83
SLE_RR	23	-0.91	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-46	-132	2050	-	-	-	2688	-446	3918	63640	18640	36974541	42.24	148.19
SLE_RR	24	0.08	259	-175	2453	-2057	-139	2833	8	0	-8	-	-	-	1198	-315	3378	63640	18640	36974541	18.83	110.19

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-4 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_FQ	25	-0.18	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-25	29	497	-	-	-	1448	-277	3484	63640	18640	36974541	22.76	116.99
SLE_FQ	26	-0.41	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-39	-133	969	-	-	-	1789	-440	3608	63640	18640	36974541	28.12	125.69
SLE_FQ	27	-0.53	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-44	-79	1240	-	-	-	1986	-385	3679	63640	18640	36974541	31.21	130.71
SLE_FQ	28	0.06	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-11	0	5	-	-	-	1092	-307	3355	63640	18640	36974541	17.17	107.91
SLE_FQ	29	-0.16	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-6	29	486	-	-	-	1445	-277	3481	63640	18640	36974541	22.71	116.86
SLE_FQ	30	-0.39	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-20	-133	957	-	-	-	1786	-440	3605	63640	18640	36974541	28.07	125.56
SLE_FQ	31	-0.51	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-25	-79	1228	-	-	-	1983	-385	3676	63640	18640	36974541	31.16	130.58
SLE_FQ	32	0.08	150	-167	2427	-2057	-139	2833	8	0	-6	-	-	-	1089	-307	3352	63640	18640	36974541	17.12	107.78

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-4 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_QP	33	0.06	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-9	0	6	-	-	-	1093	-306	3355	63640	18640	36974541	17.18	107.93
SLE_QP	34	0.08	150	-167	2427	-2057	-139	2833	9	0	-6	-	-	-	1090	-306	3352	63640	18640	36974541	17.13	107.8

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-4**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**7**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_RR	MAX	21	-9.37	-7.48	2.62			-14.24	14.54
		MIN	18	-9.37	-7.48	-11.91			-28.77	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	70.34	38.85	38.03			147.22	38.15
		MIN	24	70.34	38.85	-0.11			109.07	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	63.97	37.95	38.20			140.12	38.15
		MIN	20	63.97	37.95	0.05			101.98	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	18	118.47	34.19	20.78			173.44	20.73
		MIN	24	118.47	34.19	0.06			152.72	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	-121.97	-33.37	0.05			-155.29	4.18
		MIN	19	-121.97	-33.37	-4.13			-159.46	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24		-2.38	0.01		2.45	0.08	1.01
		MIN	19		-2.38	-1.00		2.45	-0.93	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	4.08	-38.57	0.06			-34.43	7.23
		MIN	19	4.08	-38.57	-7.16			-41.66	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	4.08	-47.24	0.08			-43.08	12.30
		MIN	19	4.08	-47.24	-12.22			-55.38	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24		-3.28	0.01		2.45	-0.81	2.33
		MIN	19		-3.28	-2.31		2.45	-3.14	
Q (KN/m)	SLE_RR	MAX	21		-102.04	35.75			-66.29	198.23
		MIN	18		-102.04	-162.48			-264.52	
w_d (mm)	SLE_RR	MAX	17							
		MIN	17							

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-4**	**Sezione**	**S02**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**7**

Valori calcolati con inerzie EFFICACI

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	29	-8.95	-7.48	1.57			-14.86	8.72
		MIN	26	-8.95	-7.48	-7.15			-23.58	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	67.90	38.85	22.84			129.59	22.93
		MIN	32	67.90	38.85	-0.09			106.66	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	61.52	37.95	22.93			122.40	22.89
		MIN	28	61.52	37.95	0.04			99.51	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	26	118.79	34.19	12.47			165.45	12.42
		MIN	32	118.79	34.19	0.05			153.02	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	-122.34	-33.37	0.05			-155.66	2.54
		MIN	27	-122.34	-33.37	-2.49			-158.20	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32		-2.38	0.01		2.45	0.08	0.61
		MIN	27		-2.38	-0.60		2.45	-0.53	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	2.35	-38.57	0.06			-36.16	4.37
		MIN	27	2.35	-38.57	-4.32			-40.54	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	2.35	-47.24	0.07			-44.82	7.43
		MIN	27	2.35	-47.24	-7.35			-52.24	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32		-3.28	0.01		2.45	-0.82	1.40
		MIN	27		-3.28	-1.39		2.45	-2.22	
Q (KN/m)	SLE_FQ	MAX	29		-102.04	21.45			-80.59	118.94
		MIN	26		-102.04	-97.49			-199.53	
w_d (mm)	SLE_FQ	MAX	25							
		MIN	25							

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-4**	**Sezione**	**S02**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**7**

Valori calcolati con inerzie EFFICACI

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-8.95	-7.48	0.00			-16.43	0.00
		MIN	33	-8.95	-7.48	0.00			-16.43	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	67.90	38.85	0.06			106.81	0.13
		MIN	34	67.90	38.85	-0.07			106.68	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	61.52	37.95	0.06			99.53	0.01
		MIN	33	61.52	37.95	0.06			99.53	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	118.79	34.19	0.05			153.03	0.00
		MIN	34	118.79	34.19	0.05			153.03	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-122.34	-33.37	0.05			-155.66	0.11
		MIN	33	-122.34	-33.37	-0.06			-155.76	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-2.38	0.01		2.45	0.08	0.02
		MIN	33		-2.38	-0.01		2.45	0.06	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	2.35	-38.57	0.06			-36.16	0.13
		MIN	33	2.35	-38.57	-0.06			-36.28	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	2.35	-47.24	0.08			-44.81	0.15
		MIN	33	2.35	-47.24	-0.08			-44.97	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-3.28	0.01		2.45	-0.81	0.03
		MIN	33		-3.28	-0.01		2.45	-0.84	
Q (KN/m)	SLE_QP	MAX	34		-100.65	0.00			-100.65	1.39
		MIN	33		-102.04	0.00			-102.04	
w_d (mm)	SLE_QP	MAX	33							
		MIN	33							

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-5 **Nodo** TR2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_RR	17	-0.62	271	-1	2846	-2057	0	3147	-40	90	1109	-	-	-	2225	90	4166	63640	18640	36974541	34.96	147.63
SLE_RR	18	-0.95	271	-1	2846	-2057	0	3147	-42	-159	1834	-	-	-	2755	-160	4356	63640	18640	36974541	43.29	161.09
SLE_RR	19	-1.28	271	-1	2846	-2057	0	3147	-62	-91	2527	-	-	-	3256	-92	4538	63640	18640	36974541	51.17	173.89
SLE_RR	20	-0.09	271	-1	2846	-2057	0	3147	-12	0	7	-	-	-	1427	-1	3877	63640	18640	36974541	22.42	127.27
SLE_RR	21	-0.59	271	-1	2846	-2057	0	3147	-17	90	1095	-	-	-	2221	90	4162	63640	18640	36974541	34.9	147.47
SLE_RR	22	-0.93	271	-1	2846	-2057	0	3147	-20	-159	1820	-	-	-	2751	-160	4352	63640	18640	36974541	43.23	160.94
SLE_RR	23	-1.26	271	-1	2846	-2057	0	3147	-40	-91	2513	-	-	-	3253	-92	4534	63640	18640	36974541	51.11	173.73
SLE_RR	24	-0.07	271	-1	2846	-2057	0	3147	11	0	-7	-	-	-	1423	-1	3873	63640	18640	36974541	22.36	127.11

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-5 **Nodo** TR2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_FQ	25	-0.4	150	-3	2810	-2057	0	3147	-26	54	667	-	-	-	1784	51	4014	63640	18640	36974541	28.03	136.59
SLE_FQ	26	-0.61	150	-3	2810	-2057	0	3147	-28	-95	1102	-	-	-	2102	-99	4128	63640	18640	36974541	33.03	144.67
SLE_FQ	27	-0.81	150	-3	2810	-2057	0	3147	-40	-55	1518	-	-	-	2403	-58	4237	63640	18640	36974541	37.76	152.35
SLE_FQ	28	-0.09	150	-3	2810	-2057	0	3147	-10	0	6	-	-	-	1305	-3	3841	63640	18640	36974541	20.51	124.38
SLE_FQ	29	-0.38	150	-3	2810	-2057	0	3147	-8	54	655	-	-	-	1781	51	4011	63640	18640	36974541	27.98	136.46
SLE_FQ	30	-0.59	150	-3	2810	-2057	0	3147	-9	-95	1090	-	-	-	2099	-99	4125	63640	18640	36974541	32.98	144.54
SLE_FQ	31	-0.79	150	-3	2810	-2057	0	3147	-21	-55	1506	-	-	-	2400	-58	4234	63640	18640	36974541	37.71	152.22
SLE_FQ	32	-0.07	150	-3	2810	-2057	0	3147	9	0	-6	-	-	-	1302	-3	3838	63640	18640	36974541	20.46	124.25

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-5 **Nodo** TR2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_QP	33	-0.09	150	-3	2810	-2057	0	3147	-9	0	6	-	-	-	1305	-3	3841	63640	18640	36974541	20.51	124.38
SLE_QP	34	-0.07	150	-3	2810	-2057	0	3147	9	0	-6	-	-	-	1302	-3	3838	63640	18640	36974541	20.46	124.25

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-5**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**TR2**	**Posizione**	**10**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_RR	MAX	21	-0.04	0.00	4.85			4.81	13.38
		MIN	18	-0.04	0.00	-8.53			-8.57	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	81.11	44.96	46.68			172.75	46.77
		MIN	24	81.11	44.96	-0.09			125.98	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	71.30	41.43	45.21			157.93	45.15
		MIN	20	71.30	41.43	0.06			112.79	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	18	136.57	33.34	15.01			184.92	14.95
		MIN	24	136.57	33.34	0.06			169.97	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	-141.93	-35.27	0.06			-177.13	5.01
		MIN	19	-141.93	-35.27	-4.95			-182.14	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24		-2.53	0.01		2.45	-0.07	1.22
		MIN	19		-2.53	-1.21		2.45	-1.28	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	4.26	-41.04	0.07			-36.71	8.74
		MIN	19	4.26	-41.04	-8.67			-45.45	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	4.26	-50.67	0.09			-46.32	14.95
		MIN	19	4.26	-50.67	-14.86			-61.27	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24		-3.52	0.02		2.45	-1.06	2.83
		MIN	19		-3.52	-2.81		2.45	-3.89	
Q (KN/m)	SLE_RR	MAX	21		0.01	66.17			66.17	182.44
		MIN	18		0.01	-116.27			-116.27	
w_d (mm)	SLE_RR	MAX	17							
		MIN	17							

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-5**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**TR2**	**Posizione**	**10**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOL T=INF	ACCIAIO+SO L T=0	ACCIAIO+AR M.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	29	-0.17	0.00	2.91			2.74	8.03
		MIN	26	-0.17	0.00	-5.12			-5.29	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	78.23	44.96	28.03			151.21	28.10
		MIN	32	78.23	44.96	-0.08			123.11	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	68.54	41.43	27.14			137.11	27.09
		MIN	28	68.54	41.43	0.05			110.02	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	26	136.70	33.34	9.01			179.05	8.96
		MIN	32	136.70	33.34	0.05			170.09	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	-141.99	-35.27	0.05			-177.20	3.04
		MIN	27	-141.99	-35.27	-2.99			-180.24	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32		-2.53	0.01		2.45	-0.07	0.74
		MIN	27		-2.53	-0.73		2.45	-0.81	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	2.35	-41.04	0.06			-38.63	5.28
		MIN	27	2.35	-41.04	-5.22			-43.91	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	2.35	-50.67	0.08			-48.24	9.02
		MIN	27	2.35	-50.67	-8.94			-57.26	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32		-3.52	0.01		2.45	-1.06	1.71
		MIN	27		-3.52	-1.69		2.45	-2.77	
Q (KN/m)	SLE_FQ	MAX	29		0.01	39.70			39.71	109.46
		MIN	26		0.01	-69.76			-69.76	
w_d (mm)	SLE_FQ	MAX	25							
		MIN	25							

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-5**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**TR2**	**Posizione**	**10**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOL T=INF	ACCIAIO+SO L T=0	ACCIAIO+AR M.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-0.17	0.00	0.00			-0.17	0.00
		MIN	33	-0.17	0.00	0.00			-0.17	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	78.23	44.96	0.06			123.25	0.13
		MIN	34	78.23	44.96	-0.07			123.12	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	68.54	41.43	0.06			110.03	0.01
		MIN	33	68.54	41.43	0.06			110.03	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	136.70	33.34	0.05			170.10	0.00
		MIN	34	136.70	33.34	0.05			170.10	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-141.99	-35.27	0.05			-177.20	0.11
		MIN	33	-141.99	-35.27	-0.06			-177.31	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-2.53	0.01		2.45	-0.07	0.02
		MIN	33		-2.53	-0.01		2.45	-0.09	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	2.35	-41.04	0.06			-38.63	0.13
		MIN	33	2.35	-41.04	-0.06			-38.75	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	2.35	-50.67	0.08			-48.24	0.15
		MIN	33	2.35	-50.67	-0.08			-48.39	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-3.52	0.01		2.45	-1.06	0.03
		MIN	33		-3.52	-0.01		2.45	-1.09	
Q (KN/m)	SLE_QP	MAX	33		0.01	0.00			0.01	0.00
		MIN	34		0.01	0.00			0.01	
w_d (mm)	SLE_QP	MAX	33							
		MIN	33							

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-1 **Nodo** AP2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_RR	17	1.04	95	-485	-79	-2081	-387	785	-12	0	7	-	-	-	-319	-872	162	56330	21330	30706964	-5.65	-0.38
SLE_RR	18	0.99	95	-485	-79	-2081	-387	785	-138	-398	-114	-	-	-	-444	-1270	132	56330	21330	30706964	-7.88	-3.57
SLE_RR	19	1.06	95	-485	-79	-2081	-387	785	127	-123	189	-	-	-	-144	-995	206	56330	21330	30706964	-2.55	4.16
SLE_RR	20	0.9	95	-485	-79	-2081	-387	785	-307	-314	-225	-	-	-	-575	-1186	105	56330	21330	30706964	-10.21	-6.77
SLE_RR	21	1.07	95	-485	-79	-2081	-387	785	11	0	-7	-	-	-	-323	-872	158	56330	21330	30706964	-5.73	-0.57
SLE_RR	22	1.02	95	-485	-79	-2081	-387	785	-115	-398	-128	-	-	-	-448	-1270	129	56330	21330	30706964	-7.96	-3.75
SLE_RR	23	1.09	95	-485	-79	-2081	-387	785	149	-123	174	-	-	-	-148	-995	203	56330	21330	30706964	-2.62	3.98
SLE_RR	24	0.93	95	-485	-79	-2081	-387	785	-284	-314	-240	-	-	-	-579	-1186	102	56330	21330	30706964	-10.28	-6.96

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-1 **Nodo** AP2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_FQ	25	1.04	80	-459	-48	-2081	-387	785	-10	0	6	-	-	-	-334	-846	192	56330	21330	30706964	-5.94	0.31
SLE_FQ	26	1.01	80	-459	-48	-2081	-387	785	-85	-239	-67	-	-	-	-410	-1085	174	56330	21330	30706964	-7.27	-1.6
SLE_FQ	27	1.06	80	-459	-48	-2081	-387	785	73	-74	115	-	-	-	-229	-921	218	56330	21330	30706964	-4.07	3.04
SLE_FQ	28	0.96	80	-459	-48	-2081	-387	785	-187	-188	-134	-	-	-	-488	-1035	158	56330	21330	30706964	-8.67	-3.52
SLE_FQ	29	1.06	80	-459	-48	-2081	-387	785	9	0	-6	-	-	-	-338	-846	189	56330	21330	30706964	-6	0.16
SLE_FQ	30	1.03	80	-459	-48	-2081	-387	785	-66	-239	-79	-	-	-	-413	-1085	171	56330	21330	30706964	-7.33	-1.75
SLE_FQ	31	1.08	80	-459	-48	-2081	-387	785	92	-74	103	-	-	-	-233	-921	216	56330	21330	30706964	-4.13	2.88
SLE_FQ	32	0.98	80	-459	-48	-2081	-387	785	-168	-188	-145	-	-	-	-492	-1035	155	56330	21330	30706964	-8.73	-3.68

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-1 **Nodo** AP2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_QP	33	1.04	80	-459	-48	-2081	-387	785	-10	0	6	-	-	-	-334	-846	192	56330	21330	30706964	-5.93	0.32
SLE_QP	34	1.06	80	-459	-48	-2081	-387	785	10	0	-6	-	-	-	-338	-846	189	56330	21330	30706964	-5.99	0.16

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-1**	**Sezione**	**S01**
Nodo	**AP2**	**Posizione**	**1**

Valori calcolati con inerzie EFFICACI

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_RR	MAX	21	-22.72	-18.16	0.01			-40.88	18.68
		MIN	18	-22.72	-18.16	-18.67			-59.55	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	-0.86	-0.91	4.63			2.86	11.35
		MIN	24	-0.86	-0.91	-6.73			-8.50	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	22	39.36	31.51	32.50			103.37	32.42
		MIN	17	39.36	31.51	0.08			70.94	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	18	39.89	39.11	32.33			111.33	32.27
		MIN	21	39.89	39.11	0.07			79.06	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	23	6.60	-23.60	0.41			-16.59	1.60
		MIN	20	6.60	-23.60	-1.20			-18.19	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	23		-1.60	0.03		2.65	1.09	0.19
		MIN	20		-1.60	-0.15		2.65	0.90	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	23	1.70	-25.23	0.12			-23.42	0.93
		MIN	20	1.70	-25.23	-0.81			-24.35	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	22	1.70	-27.96	0.22			-26.05	0.79
		MIN	19	1.70	-27.96	-0.57			-26.84	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	22		-1.88	0.06		2.65	0.83	0.19
		MIN	19		-1.88	-0.13		2.65	0.64	
Q (KN/m)	SLE_RR	MAX	21		-285.60	0.16			-285.44	293.67
		MIN	18		-285.60	-293.51			-579.11	
w_d (mm)	SLE_RR	MAX	17							
		MIN	17							

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-1**	**Sezione**	**S01**
Nodo	**AP2**	**Posizione**	**1**

Valori calcolati con inerzie EFFICACI

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	29	-21.52	-18.16	0.01			-39.68	11.21
		MIN	26	-21.52	-18.16	-11.20			-50.88	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	-0.15	-0.91	2.80			1.74	6.86
		MIN	32	-0.15	-0.91	-4.06			-5.12	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	30	37.28	31.51	19.50			88.28	19.44
		MIN	25	37.28	31.51	0.06			68.85	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	26	37.53	39.11	19.40			96.04	19.35
		MIN	29	37.53	39.11	0.06			76.70	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	31	4.43	-23.60	0.26			-18.91	0.99
		MIN	28	4.43	-23.60	-0.73			-19.90	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	31		-1.60	0.02		2.65	1.08	0.12
		MIN	28		-1.60	-0.09		2.65	0.96	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	31	1.42	-25.23	0.09			-23.73	0.60
		MIN	28	1.42	-25.23	-0.51			-24.32	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	30	1.42	-27.96	0.15			-26.39	0.52
		MIN	27	1.42	-27.96	-0.37			-26.91	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	30		-1.88	0.04		2.65	0.81	0.12
		MIN	27		-1.88	-0.08		2.65	0.69	
Q (KN/m)	SLE_FQ	MAX	29		-285.60	0.10			-285.50	176.20
		MIN	26		-285.60	-176.11			-461.70	
w_d (mm)	SLE_FQ	MAX	25							
		MIN	25							

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-1**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**AP2**	**Posizione**	**1**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOL T=INF	ACCIAIO+SO L T=0	ACCIAIO+AR M.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-21.52	-18.16	0.00			-39.68	0.00
		MIN	33	-21.52	-18.16	0.00			-39.68	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	-0.15	-0.91	0.08			-0.99	0.16
		MIN	34	-0.15	-0.91	-0.08			-1.15	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	37.28	31.51	0.08			68.86	0.01
		MIN	33	37.28	31.51	0.07			68.85	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	37.53	39.11	0.06			76.70	0.00
		MIN	34	37.53	39.11	0.06			76.70	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	4.43	-23.60	0.06			-19.11	0.12
		MIN	33	4.43	-23.60	-0.06			-19.23	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-1.60	0.01		2.65	1.06	0.02
		MIN	33		-1.60	-0.01		2.65	1.04	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	1.42	-25.23	0.07			-23.75	0.14
		MIN	33	1.42	-25.23	-0.07			-23.89	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	1.42	-27.96	0.09			-26.45	0.17
		MIN	33	1.42	-27.96	-0.09			-26.63	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-1.88	0.01		2.65	0.79	0.03
		MIN	33		-1.88	-0.02		2.65	0.76	
Q (KN/m)	SLE_QP	MAX	34		-285.60	0.00			-285.60	3.37
		MIN	33		-288.96	0.00			-288.96	
w_d (mm)	SLE_QP	MAX	33							
		MIN	33							

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-3 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_RR	17	-0.42	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-38	49	826	-	-	-	1936	-263	3495	56330	21330	30706964	34.37	148.17
SLE_RR	18	-0.78	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-60	-222	1612	-	-	-	2519	-534	3682	56330	21330	30706964	44.71	164.64
SLE_RR	19	-0.99	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-68	-132	2064	-	-	-	2855	-444	3791	56330	21330	30706964	50.69	174.13
SLE_RR	20	-0.04	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-14	0	6	-	-	-	1328	-312	3299	56330	21330	30706964	23.57	130.99
SLE_RR	21	-0.4	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-15	49	812	-	-	-	1931	-263	3491	56330	21330	30706964	34.29	147.98
SLE_RR	22	-0.76	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-37	-222	1598	-	-	-	2514	-534	3679	56330	21330	30706964	44.63	164.45
SLE_RR	23	-0.97	247	-173	2458	-2057	-139	2832	-46	-132	2050	-	-	-	2851	-444	3787	56330	21330	30706964	50.61	173.94
SLE_RR	24	-0.01	247	-173	2458	-2057	-139	2832	8	0	-8	-	-	-	1323	-312	3295	56330	21330	30706964	23.49	130.8

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-3 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_FQ	25	-0.26	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-25	29	497	-	-	-	1595	-277	3384	56330	21330	30706964	28.32	138.53
SLE_FQ	26	-0.48	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-39	-133	969	-	-	-	1945	-440	3497	56330	21330	30706964	34.53	148.4
SLE_FQ	27	-0.61	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-44	-79	1240	-	-	-	2147	-385	3562	56330	21330	30706964	38.11	154.1
SLE_FQ	28	-0.04	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-11	0	5	-	-	-	1230	-307	3267	56330	21330	30706964	21.84	128.21
SLE_FQ	29	-0.24	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-6	29	486	-	-	-	1591	-277	3381	56330	21330	30706964	28.25	138.37
SLE_FQ	30	-0.46	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-20	-133	957	-	-	-	1941	-440	3494	56330	21330	30706964	34.46	148.25
SLE_FQ	31	-0.59	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-25	-79	1228	-	-	-	2143	-385	3559	56330	21330	30706964	38.04	153.94
SLE_FQ	32	-0.02	150	-167	2426	-2057	-139	2832	8	0	-6	-	-	-	1226	-307	3264	56330	21330	30706964	21.77	128.06

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-3 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_QP	33	-0.03	150	-167	2426	-2057	-139	2832	-9	0	6	-	-	-	1231	-306	3267	56330	21330	30706964	21.85	128.23
SLE_QP	34	-0.01	150	-167	2426	-2057	-139	2832	9	0	-6	-	-	-	1227	-306	3264	56330	21330	30706964	21.79	128.08

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-3**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**6**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_RR	MAX	21	-8.09	-6.54	2.29			-12.34	12.70
		MIN	18	-8.09	-6.54	-10.41			-25.04	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	84.44	45.31	43.19			172.94	43.32
		MIN	24	84.44	45.31	-0.13			129.62	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	77.31	43.92	42.86			164.09	42.80
		MIN	20	77.31	43.92	0.06			121.30	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	18	146.13	35.04	18.19			199.36	18.13
		MIN	24	146.13	35.04	0.06			181.23	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	-149.19	-34.44	0.05			-183.58	3.76
		MIN	19	-149.19	-34.44	-3.71			-187.34	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24		-2.47	0.01		2.45	-0.01	0.98
		MIN	19		-2.47	-0.97		2.45	-0.99	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	4.39	-40.18	0.07			-35.72	7.15
		MIN	19	4.39	-40.18	-7.09			-42.88	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	4.39	-49.75	0.09			-45.27	12.80
		MIN	19	4.39	-49.75	-12.72			-58.07	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24		-3.46	0.02		2.45	-1.00	2.44
		MIN	19		-3.46	-2.43		2.45	-3.44	
Q (KN/m)	SLE_RR	MAX	21		-104.50	36.61			-67.89	203.02
		MIN	18		-104.50	-166.41			-270.91	
w_d (mm)	SLE_RR	MAX	17							
		MIN	17							

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-3**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**6**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	29	-7.82	-6.54	1.37			-12.99	7.62
		MIN	26	-7.82	-6.54	-6.25			-20.61	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	81.67	45.31	25.94			152.91	26.04
		MIN	32	81.67	45.31	-0.10			126.87	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	74.61	43.92	25.74			144.27	25.68
		MIN	28	74.61	43.92	0.06			118.59	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	26	145.88	35.04	10.91			191.83	10.87
		MIN	32	145.88	35.04	0.05			180.97	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	-148.94	-34.44	0.05			-183.33	2.29
		MIN	27	-148.94	-34.44	-2.24			-185.62	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32		-2.47	0.01		2.45	-0.02	0.59
		MIN	27		-2.47	-0.58		2.45	-0.61	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	2.66	-40.18	0.06			-37.47	4.33
		MIN	27	2.66	-40.18	-4.27			-41.79	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	2.66	-49.75	0.07			-47.02	7.73
		MIN	27	2.66	-49.75	-7.65			-54.74	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32		-3.46	0.01		2.45	-1.00	1.47
		MIN	27		-3.46	-1.46		2.45	-2.47	
Q (KN/m)	SLE_FQ	MAX	29		-104.50	21.97			-82.54	121.81
		MIN	26		-104.50	-99.85			-204.35	
w_d (mm)	SLE_FQ	MAX	25							
		MIN	25							

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-3**	**Sezione**	**S01**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**6**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-7.82	-6.54	0.00			-14.36	0.00
		MIN	33	-7.82	-6.54	0.00			-14.36	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	81.67	45.31	0.08			127.06	0.16
		MIN	34	81.67	45.31	-0.08			126.90	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	74.61	43.92	0.08			118.61	0.01
		MIN	33	74.61	43.92	0.07			118.60	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	145.88	35.04	0.05			180.97	0.00
		MIN	34	145.88	35.04	0.05			180.97	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-148.94	-34.44	0.05			-183.32	0.11
		MIN	33	-148.94	-34.44	-0.06			-183.43	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-2.47	0.01		2.45	-0.01	0.02
		MIN	33		-2.47	-0.01		2.45	-0.03	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	2.66	-40.18	0.06			-37.46	0.13
		MIN	33	2.66	-40.18	-0.07			-37.59	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	2.66	-49.75	0.08			-47.01	0.16
		MIN	33	2.66	-49.75	-0.08			-47.17	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-3.46	0.01		2.45	-1.00	0.03
		MIN	33		-3.46	-0.01		2.45	-1.03	
Q (KN/m)	SLE_QP	MAX	34		-103.19	0.00			-103.19	1.31
		MIN	33		-104.50	0.00			-104.50	
w_d (mm)	SLE_QP	MAX	33							
		MIN	33							

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-4 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_RR	17	-0.34	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-38	49	826	-	-	-	1795	-265	3597	63640	18640	36974541	28.21	125.49
SLE_RR	18	-0.72	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-60	-222	1612	-	-	-	2363	-536	3803	63640	18640	36974541	37.14	139.99
SLE_RR	19	-0.93	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-68	-132	2064	-	-	-	2692	-446	3921	63640	18640	36974541	42.29	148.35
SLE_RR	20	0.05	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-14	0	6	-	-	-	1202	-315	3382	63640	18640	36974541	18.89	110.35
SLE_RR	21	-0.32	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-15	49	812	-	-	-	1791	-265	3593	63640	18640	36974541	28.15	125.33
SLE_RR	22	-0.69	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-37	-222	1598	-	-	-	2360	-536	3799	63640	18640	36974541	37.08	139.83
SLE_RR	23	-0.91	259	-175	2453	-2057	-139	2833	-46	-132	2050	-	-	-	2688	-446	3918	63640	18640	36974541	42.24	148.19
SLE_RR	24	0.08	259	-175	2453	-2057	-139	2833	8	0	-8	-	-	-	1198	-315	3378	63640	18640	36974541	18.83	110.19

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-4 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_FQ	25	-0.18	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-25	29	497	-	-	-	1448	-277	3484	63640	18640	36974541	22.76	116.99
SLE_FQ	26	-0.41	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-39	-133	969	-	-	-	1789	-440	3608	63640	18640	36974541	28.12	125.69
SLE_FQ	27	-0.53	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-44	-79	1240	-	-	-	1986	-385	3679	63640	18640	36974541	31.21	130.71
SLE_FQ	28	0.06	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-11	0	5	-	-	-	1092	-307	3355	63640	18640	36974541	17.17	107.91
SLE_FQ	29	-0.16	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-6	29	486	-	-	-	1445	-277	3481	63640	18640	36974541	22.71	116.86
SLE_FQ	30	-0.39	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-20	-133	957	-	-	-	1786	-440	3605	63640	18640	36974541	28.07	125.56
SLE_FQ	31	-0.51	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-25	-79	1228	-	-	-	1983	-385	3676	63640	18640	36974541	31.16	130.58
SLE_FQ	32	0.08	150	-167	2427	-2057	-139	2833	8	0	-6	-	-	-	1089	-307	3352	63640	18640	36974541	17.12	107.78

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-4 **Nodo** T2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_QP	33	0.06	150	-167	2427	-2057	-139	2833	-9	0	6	-	-	-	1093	-306	3355	63640	18640	36974541	17.18	107.93
SLE_QP	34	0.08	150	-167	2427	-2057	-139	2833	9	0	-6	-	-	-	1090	-306	3352	63640	18640	36974541	17.13	107.8

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-4**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**7**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_RR	MAX	21	-9.37	-7.48	2.62			-14.24	14.54
		MIN	18	-9.37	-7.48	-11.91			-28.77	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	70.34	38.85	38.03			147.22	38.15
		MIN	24	70.34	38.85	-0.11			109.07	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	63.97	37.95	38.20			140.12	38.15
		MIN	20	63.97	37.95	0.05			101.98	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	18	118.47	34.19	20.78			173.44	20.73
		MIN	24	118.47	34.19	0.06			152.72	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	-121.97	-33.37	0.05			-155.29	4.18
		MIN	19	-121.97	-33.37	-4.13			-159.46	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24		-2.38	0.01		2.45	0.08	1.01
		MIN	19		-2.38	-1.00		2.45	-0.93	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	4.08	-38.57	0.06			-34.43	7.23
		MIN	19	4.08	-38.57	-7.16			-41.66	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	4.08	-47.24	0.08			-43.08	12.30
		MIN	19	4.08	-47.24	-12.22			-55.38	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24		-3.28	0.01		2.45	-0.81	2.33
		MIN	19		-3.28	-2.31		2.45	-3.14	
Q (KN/m)	SLE_RR	MAX	21		-102.04	35.75			-66.29	198.23
		MIN	18		-102.04	-162.48			-264.52	
w_d (mm)	SLE_RR	MAX	17							
		MIN	17							

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-4**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**7**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	29	-8.95	-7.48	1.57			-14.86	8.72
		MIN	26	-8.95	-7.48	-7.15			-23.58	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	67.90	38.85	22.84			129.59	22.93
		MIN	32	67.90	38.85	-0.09			106.66	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	61.52	37.95	22.93			122.40	22.89
		MIN	28	61.52	37.95	0.04			99.51	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	26	118.79	34.19	12.47			165.45	12.42
		MIN	32	118.79	34.19	0.05			153.02	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	-122.34	-33.37	0.05			-155.66	2.54
		MIN	27	-122.34	-33.37	-2.49			-158.20	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32		-2.38	0.01		2.45	0.08	0.61
		MIN	27		-2.38	-0.60		2.45	-0.53	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	2.35	-38.57	0.06			-36.16	4.37
		MIN	27	2.35	-38.57	-4.32			-40.54	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	2.35	-47.24	0.07			-44.82	7.43
		MIN	27	2.35	-47.24	-7.35			-52.24	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32		-3.28	0.01		2.45	-0.82	1.40
		MIN	27		-3.28	-1.39		2.45	-2.22	
Q (KN/m)	SLE_FQ	MAX	29		-102.04	21.45			-80.59	118.94
		MIN	26		-102.04	-97.49			-199.53	
w_d (mm)	SLE_FQ	MAX	25							
		MIN	25							

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-4**	**Sezione**	**S02**
Nodo	**T2**	**Posizione**	**7**

Valori calcolati con inerzie EFFICACI

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOL T=INF	ACCIAIO+SO L T=0	ACCIAIO+AR M.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-8.95	-7.48	0.00			-16.43	0.00
		MIN	33	-8.95	-7.48	0.00			-16.43	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	67.90	38.85	0.06			106.81	0.13
		MIN	34	67.90	38.85	-0.07			106.68	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	61.52	37.95	0.06			99.53	0.01
		MIN	33	61.52	37.95	0.06			99.53	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	118.79	34.19	0.05			153.03	0.00
		MIN	34	118.79	34.19	0.05			153.03	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-122.34	-33.37	0.05			-155.66	0.11
		MIN	33	-122.34	-33.37	-0.06			-155.76	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-2.38	0.01		2.45	0.08	0.02
		MIN	33		-2.38	-0.01		2.45	0.06	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	2.35	-38.57	0.06			-36.16	0.13
		MIN	33	2.35	-38.57	-0.06			-36.28	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	2.35	-47.24	0.08			-44.81	0.15
		MIN	33	2.35	-47.24	-0.08			-44.97	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-3.28	0.01		2.45	-0.81	0.03
		MIN	33		-3.28	-0.01		2.45	-0.84	
Q (KN/m)	SLE_QP	MAX	34		-100.65	0.00			-100.65	1.39
		MIN	33		-102.04	0.00			-102.04	
w_d (mm)	SLE_QP	MAX	33							
		MIN	33							

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-5 **Nodo** TR2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_RR	17	-0.62	271	-1	2846	-2057	0	3147	-40	90	1109	-	-	-	2225	90	4166	63640	18640	36974541	34.96	147.63
SLE_RR	18	-0.95	271	-1	2846	-2057	0	3147	-42	-159	1834	-	-	-	2755	-160	4356	63640	18640	36974541	43.29	161.09
SLE_RR	19	-1.28	271	-1	2846	-2057	0	3147	-62	-91	2527	-	-	-	3256	-92	4538	63640	18640	36974541	51.17	173.89
SLE_RR	20	-0.09	271	-1	2846	-2057	0	3147	-12	0	7	-	-	-	1427	-1	3877	63640	18640	36974541	22.42	127.27
SLE_RR	21	-0.59	271	-1	2846	-2057	0	3147	-17	90	1095	-	-	-	2221	90	4162	63640	18640	36974541	34.9	147.47
SLE_RR	22	-0.93	271	-1	2846	-2057	0	3147	-20	-159	1820	-	-	-	2751	-160	4352	63640	18640	36974541	43.23	160.94
SLE_RR	23	-1.26	271	-1	2846	-2057	0	3147	-40	-91	2513	-	-	-	3253	-92	4534	63640	18640	36974541	51.11	173.73
SLE_RR	24	-0.07	271	-1	2846	-2057	0	3147	11	0	-7	-	-	-	1423	-1	3873	63640	18640	36974541	22.36	127.11

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-5 **Nodo** TR2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_FQ	25	-0.4	150	-3	2810	-2057	0	3147	-26	54	667	-	-	-	1784	51	4014	63640	18640	36974541	28.03	136.59
SLE_FQ	26	-0.61	150	-3	2810	-2057	0	3147	-28	-95	1102	-	-	-	2102	-99	4128	63640	18640	36974541	33.03	144.67
SLE_FQ	27	-0.81	150	-3	2810	-2057	0	3147	-40	-55	1518	-	-	-	2403	-58	4237	63640	18640	36974541	37.76	152.35
SLE_FQ	28	-0.09	150	-3	2810	-2057	0	3147	-10	0	6	-	-	-	1305	-3	3841	63640	18640	36974541	20.51	124.38
SLE_FQ	29	-0.38	150	-3	2810	-2057	0	3147	-8	54	655	-	-	-	1781	51	4011	63640	18640	36974541	27.98	136.46
SLE_FQ	30	-0.59	150	-3	2810	-2057	0	3147	-9	-95	1090	-	-	-	2099	-99	4125	63640	18640	36974541	32.98	144.54
SLE_FQ	31	-0.79	150	-3	2810	-2057	0	3147	-21	-55	1506	-	-	-	2400	-58	4234	63640	18640	36974541	37.71	152.22
SLE_FQ	32	-0.07	150	-3	2810	-2057	0	3147	9	0	-6	-	-	-	1302	-3	3838	63640	18640	36974541	20.46	124.25

SOLLECITAZIONI COMBINATE PER VERIFICHE ASTA

Asta N. T1-5 **Nodo** TR2

(*) tensione di compressione nella soletta comprensiva di ritiro isostatico (limite superiore a trazione fctm_05/1.5)

TIPO	COMB.	$\sigma_{ci,comb}$*	SOLO ACCIAIO			ACCIAIO+SOL T=INF			ACCIAIO+SOL T=0			ACCIAIO+ARM.SOL.			TOTALI SU TRAVE D'ACCIAIO							
COMB.	NUM.	N/mmq	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N(KN)	V(KN)	M(KNm)	N_A(KN)	V_A(KN)	M_A(KNm)	A_A(mm^2)	A_T(mm^2)	W_{pi}(mm^3)	σ_{GT}(N/mm^2)	σ_{pi}(N/mm^2)
SLE_QP	33	-0.09	150	-3	2810	-2057	0	3147	-9	0	6	-	-	-	1305	-3	3841	63640	18640	36974541	20.51	124.38
SLE_QP	34	-0.07	150	-3	2810	-2057	0	3147	9	0	-6	-	-	-	1302	-3	3838	63640	18640	36974541	20.46	124.25

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-5**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**TR2**	**Posizione**	**10**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_RR	MAX	21	-0.04	0.00	4.85			4.81	13.38
		MIN	18	-0.04	0.00	-8.53			-8.57	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	81.11	44.96	46.68			172.75	46.77
		MIN	24	81.11	44.96	-0.09			125.98	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	19	71.30	41.43	45.21			157.93	45.15
		MIN	20	71.30	41.43	0.06			112.79	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	18	136.57	33.34	15.01			184.92	14.95
		MIN	24	136.57	33.34	0.06			169.97	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	-141.93	-35.27	0.06			-177.13	5.01
		MIN	19	-141.93	-35.27	-4.95			-182.14	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24		-2.53	0.01		2.45	-0.07	1.22
		MIN	19		-2.53	-1.21		2.45	-1.28	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	4.26	-41.04	0.07			-36.71	8.74
		MIN	19	4.26	-41.04	-8.67			-45.45	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24	4.26	-50.67	0.09			-46.32	14.95
		MIN	19	4.26	-50.67	-14.86			-61.27	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_RR	MAX	24		-3.52	0.02		2.45	-1.06	2.83
		MIN	19		-3.52	-2.81		2.45	-3.89	
Q (KN/m)	SLE_RR	MAX	21		0.01	66.17			66.17	182.44
		MIN	18		0.01	-116.27			-116.27	
w_d (mm)	SLE_RR	MAX	17							
		MIN	17							

Comune di Genova

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-5**	**Sezione**	**S02**	**Valori calcolati con inerzie EFFICACI**
Nodo	**TR2**	**Posizione**	**10**	

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOLT=INF	ACCIAIO+SOLT=0	ACCIAIO+ARM.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	29	-0.17	0.00	2.91			2.74	8.03
		MIN	26	-0.17	0.00	-5.12			-5.29	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	78.23	44.96	28.03			151.21	28.10
		MIN	32	78.23	44.96	-0.08			123.11	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	27	68.54	41.43	27.14			137.11	27.09
		MIN	28	68.54	41.43	0.05			110.02	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	26	136.70	33.34	9.01			179.05	8.96
		MIN	32	136.70	33.34	0.05			170.09	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	-141.99	-35.27	0.05			-177.20	3.04
		MIN	27	-141.99	-35.27	-2.99			-180.24	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32		-2.53	0.01		2.45	-0.07	0.74
		MIN	27		-2.53	-0.73		2.45	-0.81	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	2.35	-41.04	0.06			-38.63	5.28
		MIN	27	2.35	-41.04	-5.22			-43.91	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32	2.35	-50.67	0.08			-48.24	9.02
		MIN	27	2.35	-50.67	-8.94			-57.26	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_FQ	MAX	32		-3.52	0.01		2.45	-1.06	1.71
		MIN	27		-3.52	-1.69		2.45	-2.77	
Q (KN/m)	SLE_FQ	MAX	29		0.01	39.70			39.71	109.46
		MIN	26		0.01	-69.76			-69.76	
w_d (mm)	SLE_FQ	MAX	25							
		MIN	25							

CALCOLO TENSIONI, SCORRIMENTI, APERTURA FESSURE

Asta N.	**T1-5**	**Sezione**	**S02**
Nodo	**TR2**	**Posizione**	**10**

Valori calcolati con inerzie EFFICACI

GRANDEZZA	TIPO COMB.	VALORE	COMB.	SOLO ACCIAIO	ACCIAIO+SOL T=INF	ACCIAIO+SO L T=0	ACCIAIO+AR M.SOL.	RITIRO ISOST. SOLETTA	TOTALI	VAR.
τ (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-0.17	0.00	0.00			-0.17	0.00
		MIN	33	-0.17	0.00	0.00			-0.17	
σ_{pi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	78.23	44.96	0.06			123.25	0.13
		MIN	34	78.23	44.96	-0.07			123.12	
σ_{wi} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	68.54	41.43	0.06			110.03	0.01
		MIN	33	68.54	41.43	0.06			110.03	
σ_{ws} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	33	136.70	33.34	0.05			170.10	0.00
		MIN	34	136.70	33.34	0.05			170.10	
σ_{ps} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	-141.99	-35.27	0.05			-177.20	0.11
		MIN	33	-141.99	-35.27	-0.06			-177.31	
σ_{ci} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-2.53	0.01		2.45	-0.07	0.02
		MIN	33		-2.53	-0.01		2.45	-0.09	
σ_{si} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	2.35	-41.04	0.06			-38.63	0.13
		MIN	33	2.35	-41.04	-0.06			-38.75	
σ_{ss} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34	2.35	-50.67	0.08			-48.24	0.15
		MIN	33	2.35	-50.67	-0.08			-48.39	
σ_{cs} (N/mmq)	SLE_QP	MAX	34		-3.52	0.01		2.45	-1.06	0.03
		MIN	33		-3.52	-0.01		2.45	-1.09	
Q (KN/m)	SLE_QP	MAX	33		0.01	0.00			0.01	0.00
		MIN	34		0.01	0.00			0.01	
w_d (mm)	SLE_QP	MAX	33							
		MIN	33							

9.6.2 Verifiche calcestruzzo soletta

Di seguito si riportano i grafici delle tensioni massime e minime agli stati limite di esercizio, presenti sul calcestruzzo della soletta, al lembo superiore e inferiore, in particolare:

$\sigma_{cs,max}$; $\sigma_{cs,min}$; sono i valori massimi e minimi nel calcestruzzo (lembo superiore);

$\sigma_{ci,max}$; $\sigma_{ci,min}$; sono i valori massimi e minimi nel calcestruzzo (lembo inferiore).

La massima tensione di compressione del calcestruzzo ? deve rispettare la limitazione seguente, in accordo al paragrafo §4.1.2.2.5.1 delle NTC18:

σ_c<0.60 f_{ck} = 0.60 x 35 = 21.00 MPa per combinazione caratteristica (rara);

σ_c <0.45 f_{ck} = 0.45 x 35 = 15.75 MPa per combinazione quasi permanente.

Seguono i grafici delle suddette grandezze, in cui i valori sono normalizzati rispetto ai valori resistenti delle tensioni.

Le verifiche si intendono soddisfatte se tutti i valori del grafico sono minori di 1 (tensione sollecitante minore della tensione resistente).

I quattro grafici seguenti dunque si riferiscono rispettivamente a:

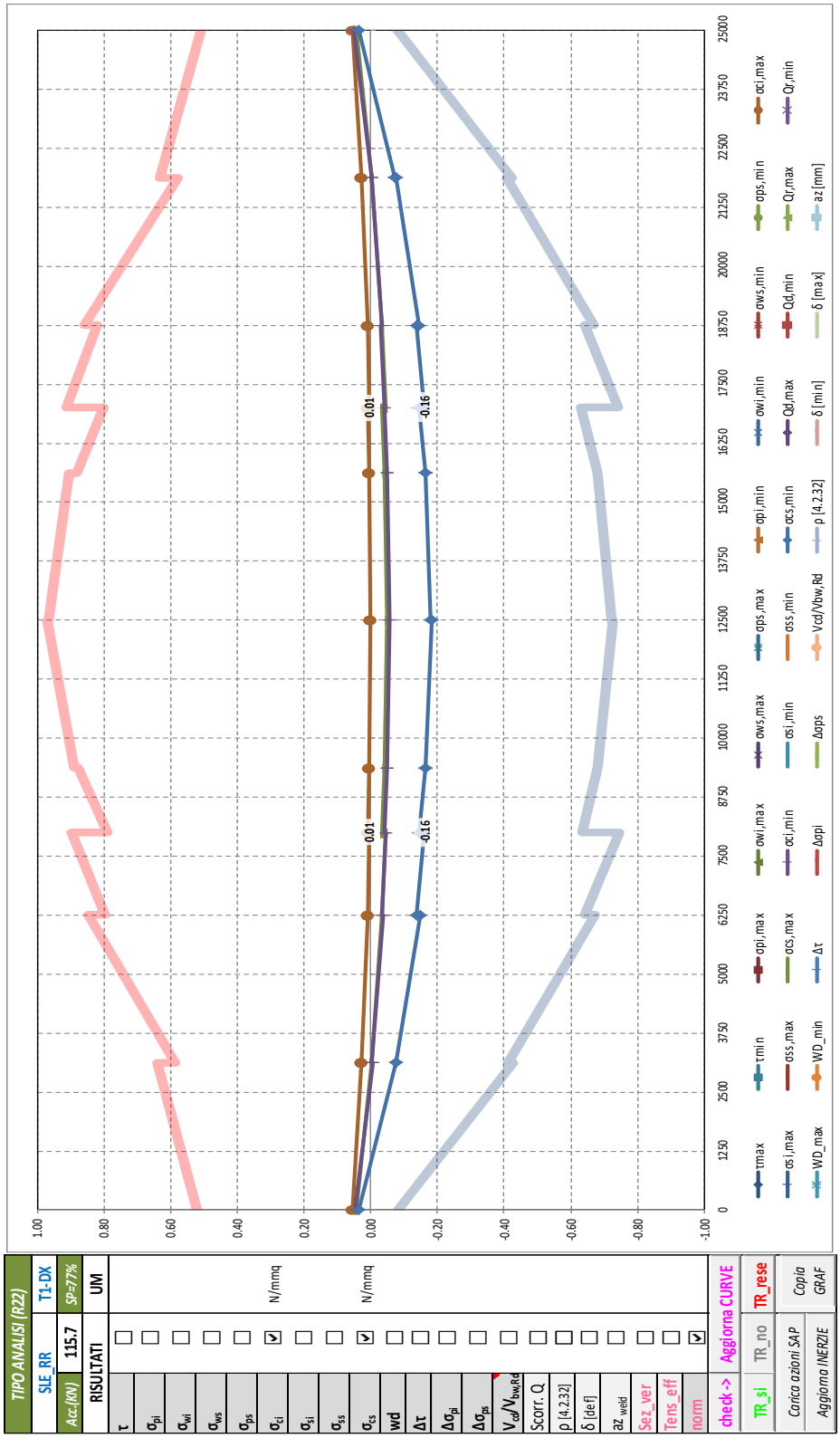
Combinazione caratteristica (rara) - valori normalizzati delle tensioni nel calcestruzzo;

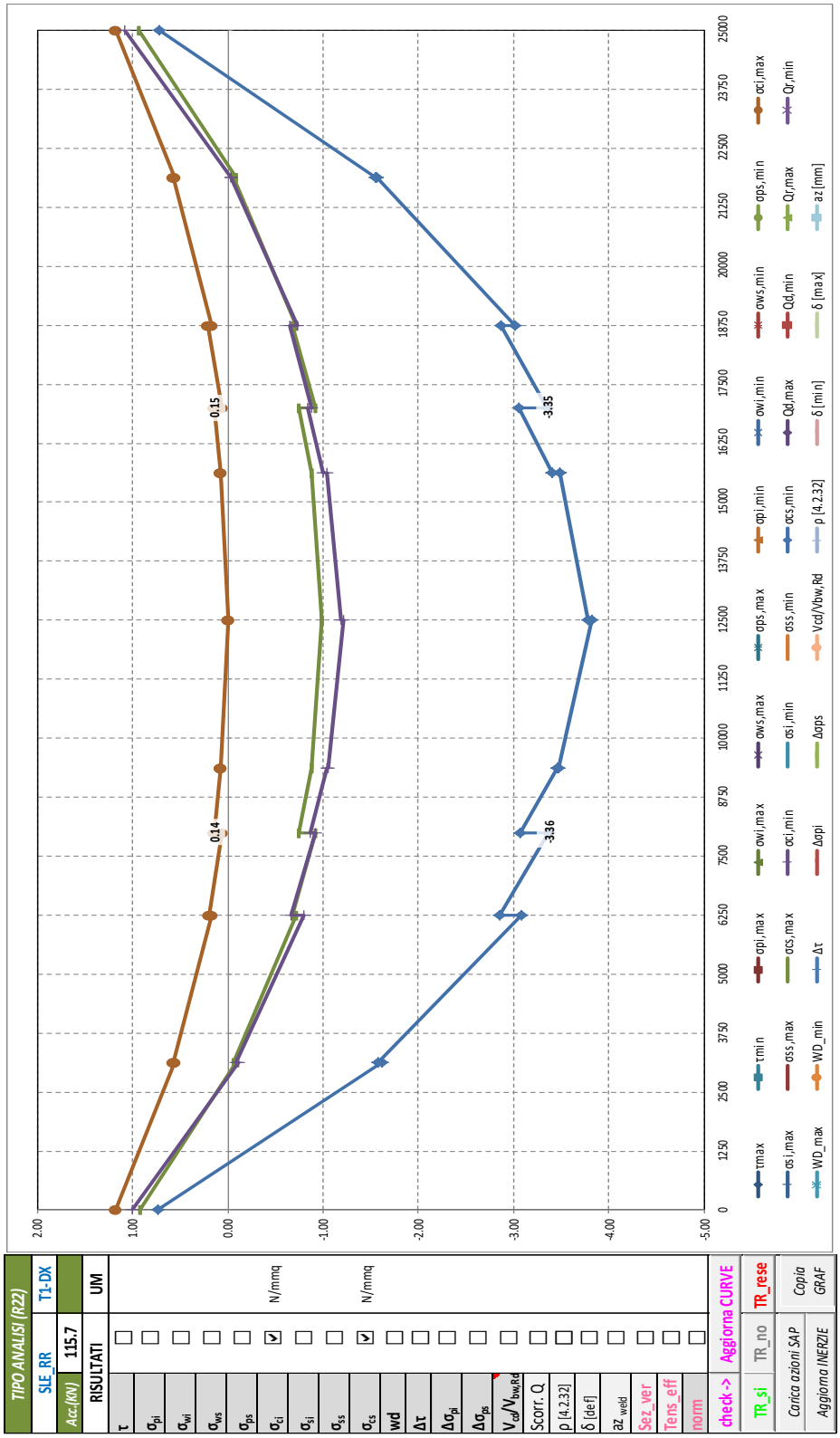
Combinazione caratteristica (rara) - valori massimi e minimi delle tensioni nel calcestruzzo;

Combinazione quasi permanente - valori normalizzati delle tensioni nell'acciaio.

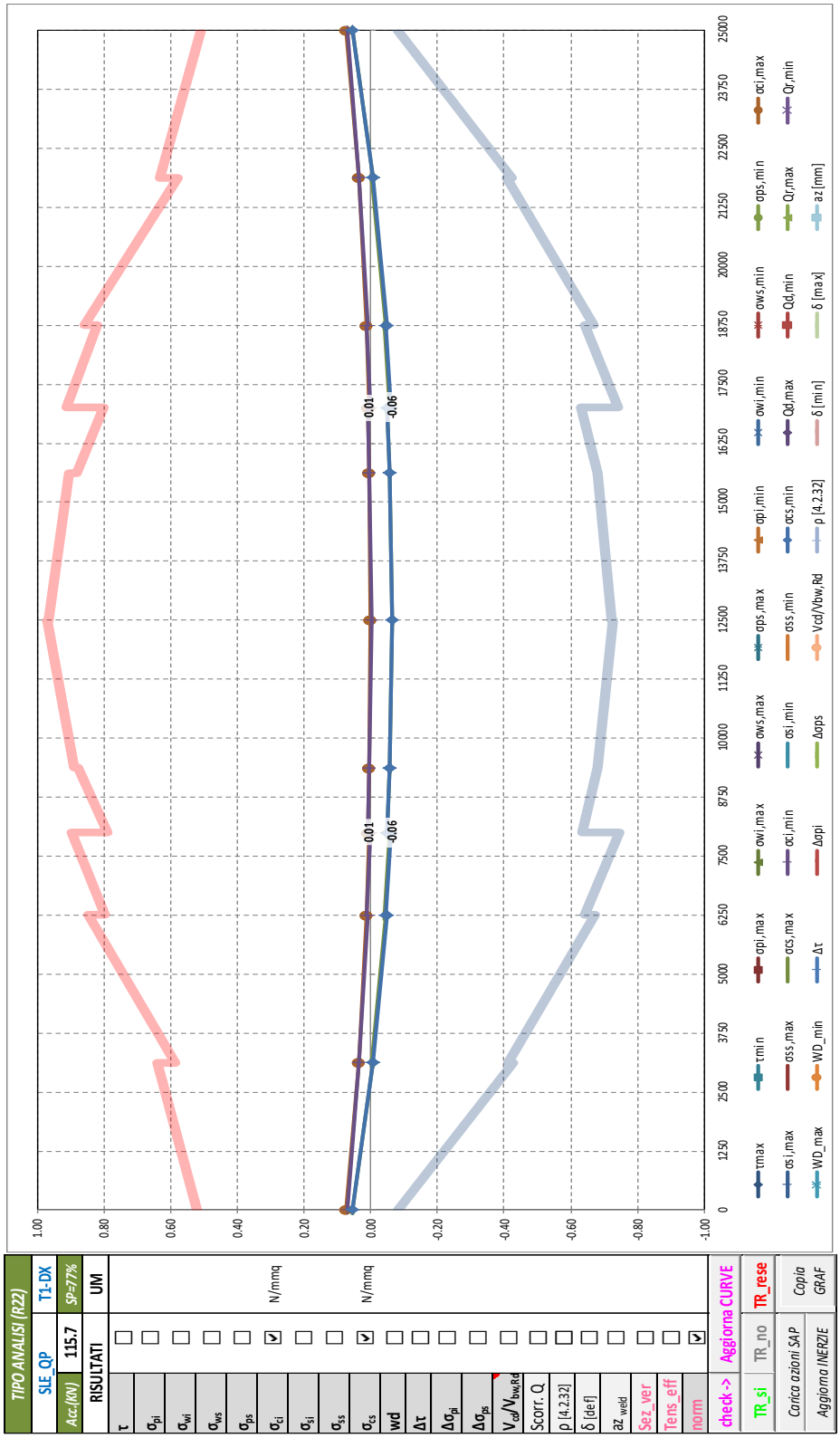
Combinazione quasi permanente - valori massimi e minimi delle tensioni nell'acciaio;

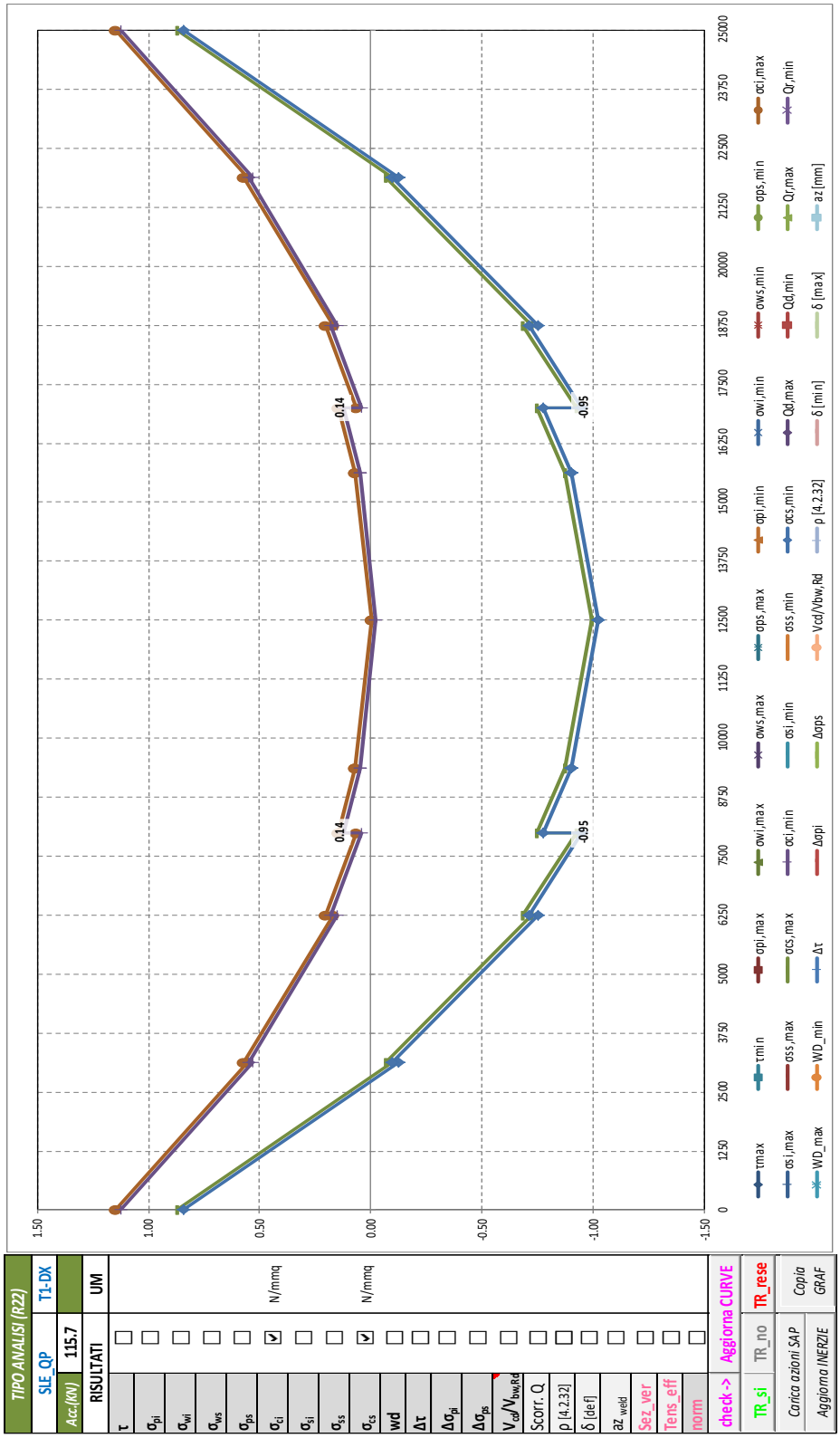
Segue un tabulato di dettaglio delle verifiche.


TIPO ANALISI (R22)
SLE_RR
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
SP=77%
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Copia GRAF
Aggiorna INERZIE
tmax
tmin
opi,max
owi,max
oci,max
oci,min
osi,max
oss,max
ocs,max
Δτ
WD_max
WD_min
Δσpi
osi,min
oss,min
ocs,min
ows,max
ops,max
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
opi,min
owi,min
oci,max
ows,min
ops,min
oci,max
Qr,min
Qd,max
Qd,min
Qr,max
ρ [4.2.32]
δ [min]
δ [max]
az [mm]
0.01
-0.16
0.01
-0.16
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
-0.20
-0.40
-0.60
-0.80
-1.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000


TIPO ANALISI (R22)
SLE_RR
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Copia GRAF
Aggiorna INERZIE
0.15
0.14
-3.35
-3.36
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σps,max
σps,min
σsi,max
σsi,min
σci,max
σci,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
δ [max]
δ [min]
az [mm]

TABULATO CURVE		TIPO ANALISI		SLE_RR		
X(mm)	elem	Nodo	σci,max	σcs,max	σci,min	σcs,min
0	T1-1	AP2	1.17	0.92	1.00	0.73
3125	T1-1	IRR	0.56	-0.09	-0.12	-1.62
3125	T1-2	IRR	0.57	-0.07	-0.09	-1.57
6250	T1-2	TR2	0.17	-0.72	-0.80	-3.09
6250	T1-3	TR2	0.20	-0.68	-0.67	-2.86
8000	T1-3	T2	0.06	-0.92	-0.91	-3.36
8000	T1-4	T2	0.14	-0.75	-0.86	-3.07
9375	T1-4	IRR	0.07	-0.87	-1.05	-3.45
9375	T1-5	IRR	0.07	-0.87	-1.05	-3.47
12500	T1-5	TR2	0.00	-0.99	-1.22	-3.82
12500	T1-6	TR2	0.00	-0.99	-1.19	-3.78
15625	T1-6	IRR	0.07	-0.87	-1.04	-3.49
15625	T1-7	IRR	0.07	-0.87	-1.01	-3.41
17000	T1-7	T2	0.15	-0.74	-0.83	-3.06
17000	T1-8	T2	0.06	-0.92	-0.88	-3.35
18750	T1-8	TR2	0.20	-0.68	-0.65	-2.87
18750	T1-9	TR2	0.17	-0.72	-0.73	-3.02
21875	T1-9	IRR	0.57	-0.06	-0.04	-1.56
21875	T1-10	IRR	0.56	-0.09	-0.03	-1.55
25000	T1-10	AP2	1.18	0.94	1.09	0.72


TIPO ANALISI (R22)
SLE_QP
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
SP=77%
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Copia GRAF
Aggiorna INERZIE
0.01
-0.06
0.01
-0.06
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
-0.20
-0.40
-0.60
-0.80
-1.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σps,max
σps,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
σci,max
σci,min
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
δ [min]
δ [max]
az [mm]


TIPO ANALISI (R22)
SLE_QP
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
1.50
1.00
0.50
0.00
-0.50
-1.00
-1.50
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
0.14
0.14
-0.95
-0.95
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σps,max
σps,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
WD_max
WD_min
δ [max]
δ [min]
az [mm]

TABULATO CURVE **TIPO ANALISI** **SLE_QP**

X(mm)	elem	Nodo	σci,max	σcs,max	σci,min	σcs,min
0	T1-1	AP2	1.15	0.87	1.13	0.84
3125	T1-1	IRR	0.55	-0.09	0.53	-0.12
3125	T1-2	IRR	0.57	-0.07	0.55	-0.10
6250	T1-2	TR2	0.17	-0.72	0.15	-0.75
6250	T1-3	TR2	0.20	-0.68	0.18	-0.71
8000	T1-3	T2	0.06	-0.92	0.04	-0.95
8000	T1-4	T2	0.14	-0.75	0.12	-0.78
9375	T1-4	IRR	0.07	-0.88	0.05	-0.90
9375	T1-5	IRR	0.07	-0.88	0.05	-0.90
12500	T1-5	TR2	0.00	-0.99	-0.02	-1.02
12500	T1-6	TR2	0.00	-0.99	-0.02	-1.02
15625	T1-6	IRR	0.07	-0.88	0.05	-0.90
15625	T1-7	IRR	0.07	-0.88	0.05	-0.90
17000	T1-7	T2	0.14	-0.75	0.12	-0.78
17000	T1-8	T2	0.06	-0.92	0.04	-0.95
18750	T1-8	TR2	0.20	-0.68	0.18	-0.71
18750	T1-9	TR2	0.17	-0.72	0.15	-0.75
21875	T1-9	IRR	0.57	-0.07	0.55	-0.10
21875	T1-10	IRR	0.55	-0.09	0.53	-0.12
25000	T1-10	AP2	1.15	0.87	1.13	0.84

9.6.3 Verifiche armatura longitudinale soletta

Di seguito si riportano i grafici delle tensioni massime e minime agli stati limite di esercizio presenti sull'armatura longitudinale superiore e inferiore della soletta, in particolare:

$\sigma_{ss,max}$; $\sigma_{ss,min}$; sono i valori massimi e minimi nell'armatura superiore;

$\sigma_{si,max}$; $\sigma_{si,min}$; sono i valori massimi e minimi nell'armatura inferiore.

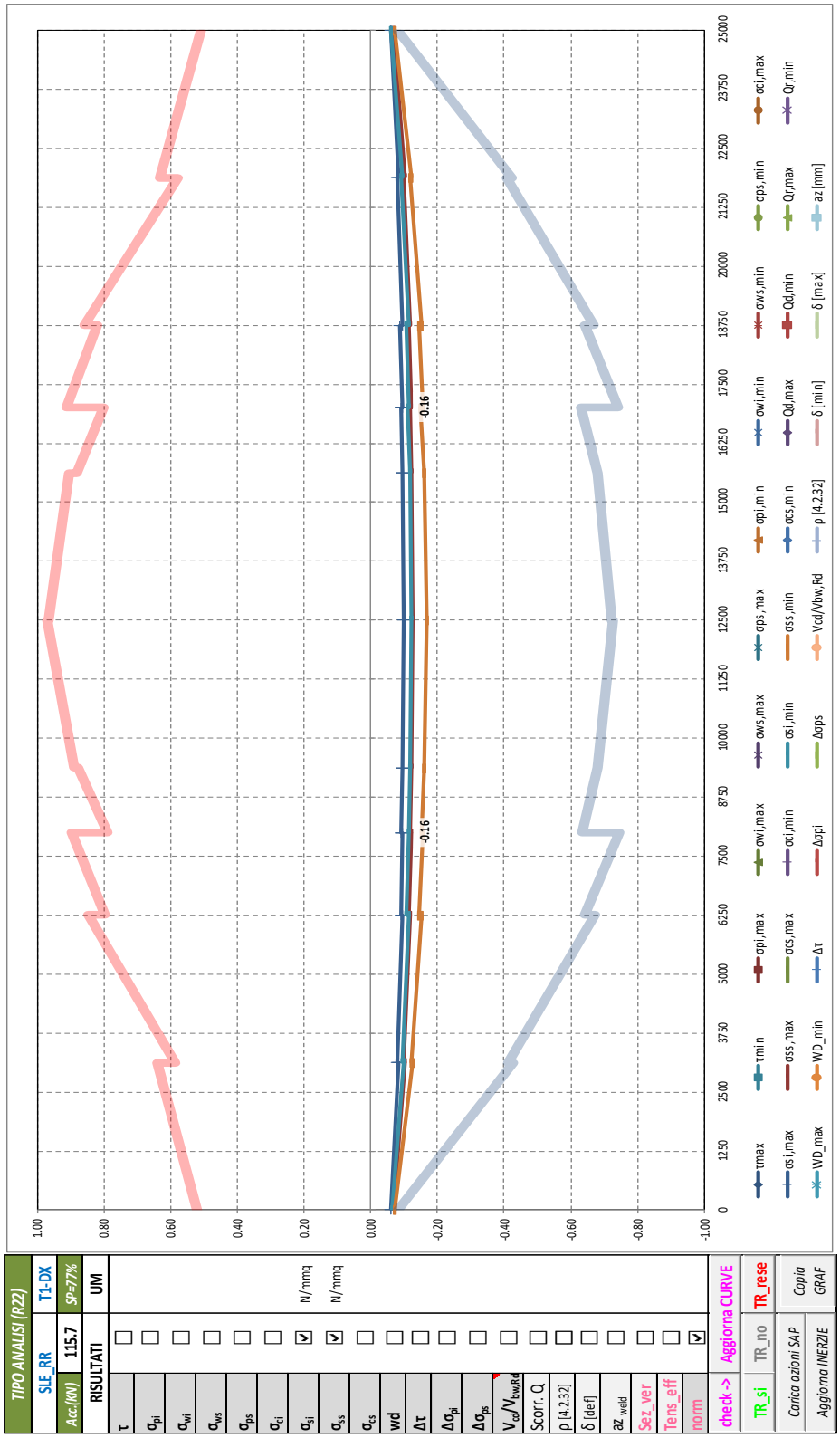
La massima tensione σ_s deve rispettare la limitazione seguente, in accordo al paragrafo §4.1.2.2.5.2 delle NTC18:

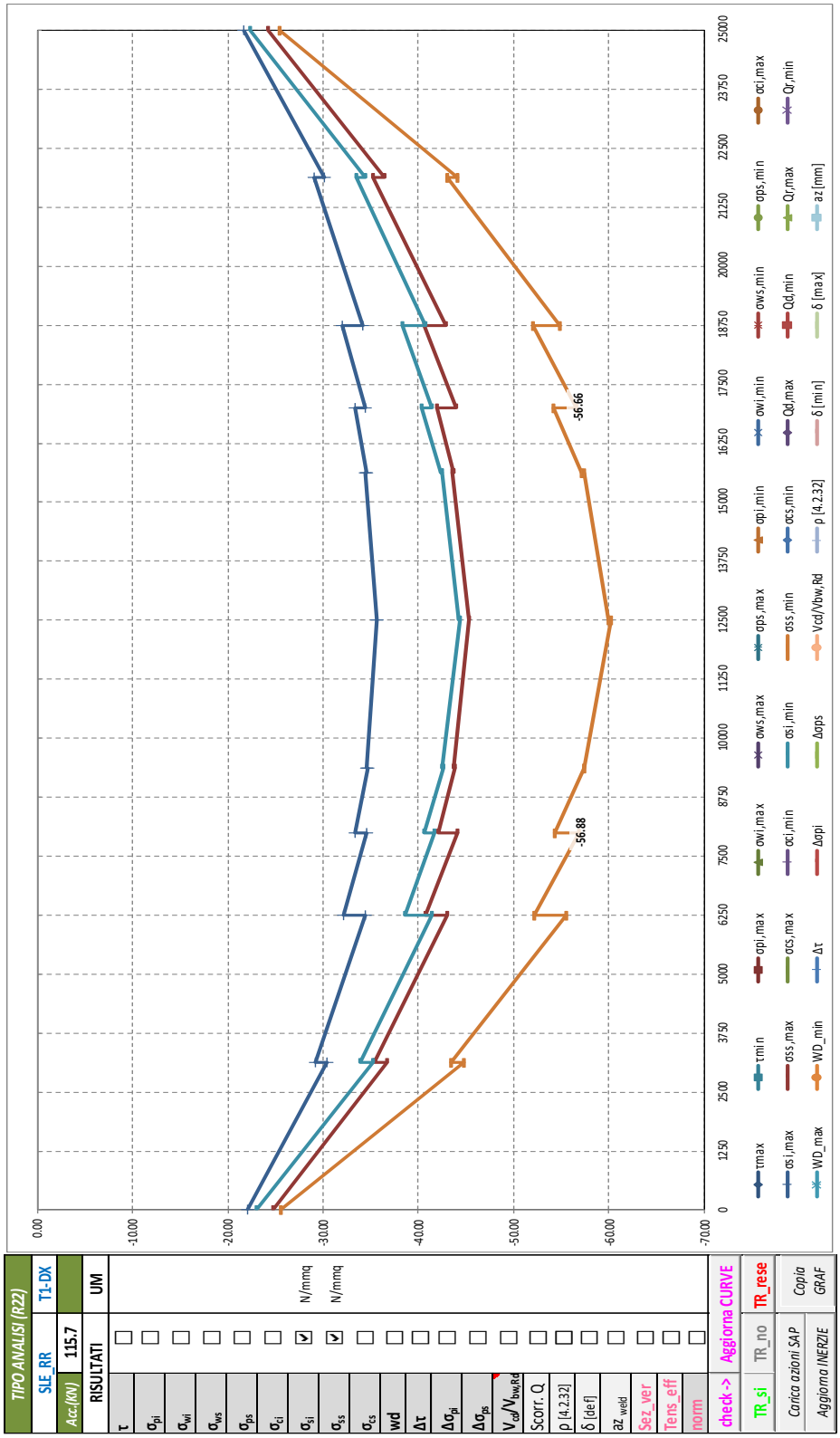
$\sigma_{s,max} < 0.80\ f_{yk} = 0.80 \times 450 = 360$ MPa

Nel secondo grafico si riportano, delle suddette grandezze, i valori normalizzati rispetto ai valori resistenti delle tensioni.

Le verifiche si intendono soddisfatte se tutti i valori del grafico sono minori di 1.0 (tensione sollecitante minore della tensione resistente).

Segue un tabulato di dettaglio delle verifiche.


TIPO ANALISI (R22)
SLE_RR
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
SP=77%
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Copia GRAF
Aggiorna INERZIE
-0.16
-0.16
tmax
tmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
σps,max
σps,min
Qr,max
Qr,min
Qd,max
Qd,min
ρ [4.2.32]
δ [max]
δ [min]
az [mm]
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd


TIPO ANALISI (R22)
SLE_RR
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
N/mmq
N/mmq
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
0.00
-10.00
-20.00
-30.00
-40.00
-50.00
-60.00
-70.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
-56.66
-56.88
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σps,max
σps,min
σcs,max
σcs,min
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
δ [min]
δ [max]
az [mm]

TABULATO CURVE **TIPO ANALISI** **SLE_RR**

X(mm)	elem	Nodo	σsi,max	σss,max	σsi,min	σss,min
0	T1-1	AP2	-22.12	-24.71	-22.95	-25.53
3125	T1-1	IRR	-30.40	-36.69	-35.22	-44.79
3125	T1-2	IRR	-29.23	-35.41	-33.96	-43.40
6250	T1-2	TR2	-34.39	-43.06	-41.45	-55.47
6250	T1-3	TR2	-32.19	-40.75	-38.57	-52.16
8000	T1-3	T2	-34.55	-44.09	-41.69	-56.88
8000	T1-4	T2	-33.41	-42.06	-40.62	-54.35
9375	T1-4	IRR	-34.68	-43.82	-42.68	-57.46
9375	T1-5	IRR	-34.50	-43.65	-42.54	-57.39
12500	T1-5	TR2	-35.69	-45.29	-44.42	-60.24
12500	T1-6	TR2	-35.66	-45.26	-44.21	-59.98
15625	T1-6	IRR	-34.46	-43.61	-42.48	-57.40
15625	T1-7	IRR	-34.61	-43.76	-42.36	-57.14
17000	T1-7	T2	-33.33	-41.98	-40.40	-54.17
17000	T1-8	T2	-34.42	-43.97	-41.41	-56.66
18750	T1-8	TR2	-32.07	-40.63	-38.39	-52.09
18750	T1-9	TR2	-34.21	-42.87	-40.81	-54.86
21875	T1-9	IRR	-29.05	-35.23	-33.48	-43.09
21875	T1-10	IRR	-30.14	-36.43	-34.41	-44.07
25000	T1-10	AP2	-21.70	-24.26	-22.36	-25.40

9.6.4 Verifica dell'apertura delle fessure

Di seguito si riportano i grafici relativi all'apertura delle fessure, in particolare:

W_{k_max}; W_{k_min} sono i valori massimi e minimi di apertura delle fessure.

In accordo al paragrafo §4.1.2.2.4.5 delle NTC18, il valore di calcolo di apertura delle fessure è pari a:

$w_k = 1.7\ \varepsilon_{sm}\ \Delta_{sm}$

Dove Δ_{sm} è la distanza media tra le fessure

La deformazione unitaria media delle barre ε_{sm} può essere calcolata con l'espressione:

$\varepsilon_{sm} = (\sigma_s - (k_t\ f_{ctm} / \rho_{eff})\ (1+ \alpha_e\ \rho_{eff})) / E_s \geq 0.6\ \sigma_s / E_s$

In cui:

σ_s è la tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata;

α_e è il rapporto E_s/E_{cm};

ρ_{eff} è pari a $A_s/A_{c,eff}$;

$A_{c,eff}$ è l'area di calcestruzzo efficace teso attorno all'armatura;

k_t è un fattore dipendente dalla durata del carico e vale:

0.4 per carichi di lunga durata

La distanza media tra le fessure Δ_{sm} è stata valutata con l'espressione:

$\Delta_{sm} = (k_3\ c + k_1\ k_2\ k_4\ \Phi / \rho_{eff}) / 1.7$

In cui:

Φ è il diametro delle barre;

c è il ricoprimento delle armature;

k_1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata

k_2 = 1 (0.5 nel caso di flessione; 1 nel caso di trazione semplice)

k_3 = 3.4

k_4 = 0.425

Il valore di calcolo di apertura delle fessure non deve superare i seguenti valori nominali (Tab. 4.1.IV delle NTC18):

combinazione frequente:

$w_k \leq w_{lim} = 0.3$ mm

combinazione quasi permanente:

$w_k \leq w_{lim} = 0.2$ mm

Nel primo grafico si riportano, delle suddette grandezze, i valori normalizzati rispetto ai valori resistenti delle tensioni.

Le verifiche si intendono soddisfatte se tutti i valori del grafico sono minori di 1.0.

I quattro grafici seguenti dunque si riferiscono rispettivamente a:

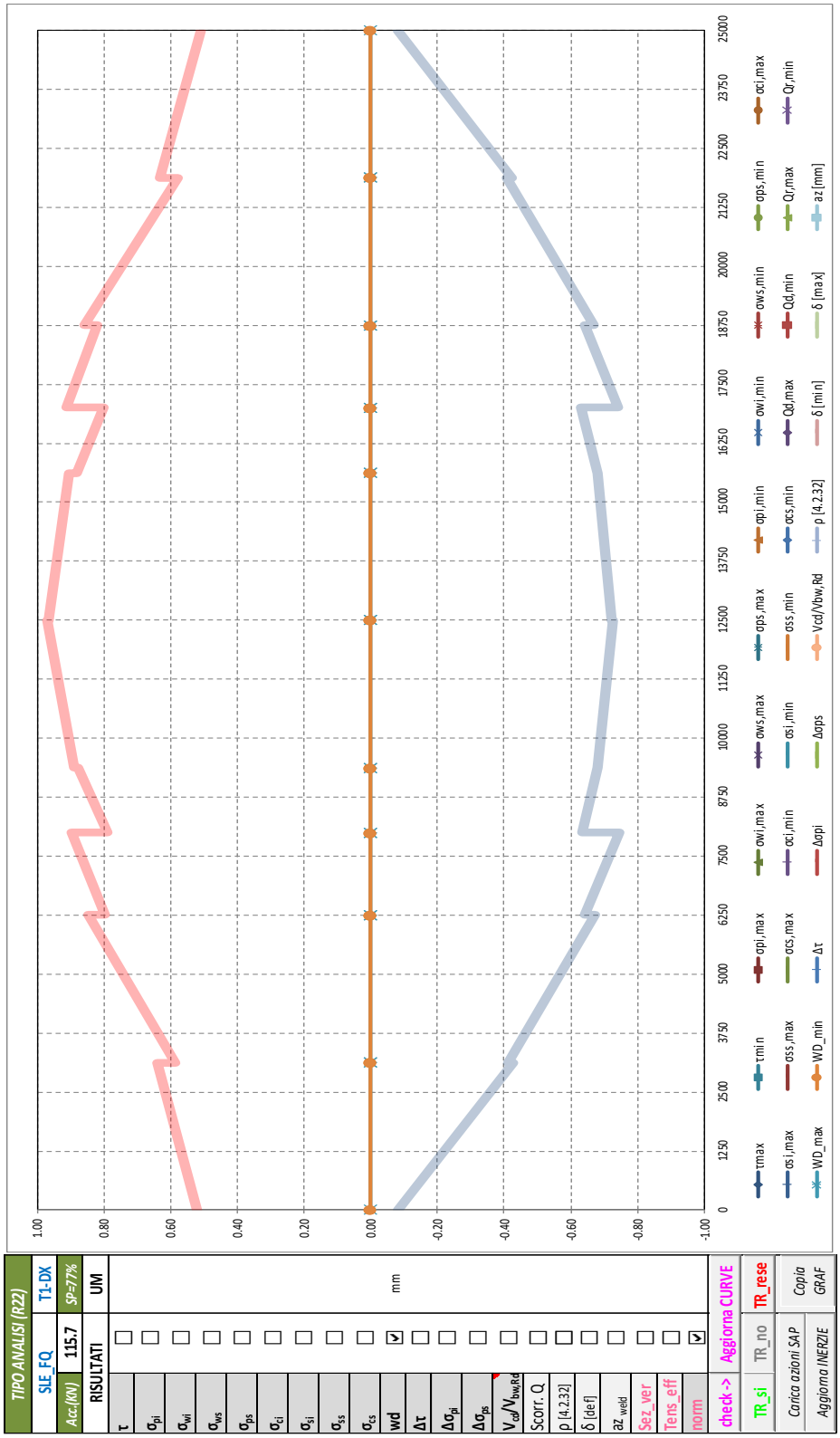
Combinazione frequente - valori normalizzati delle fessure;

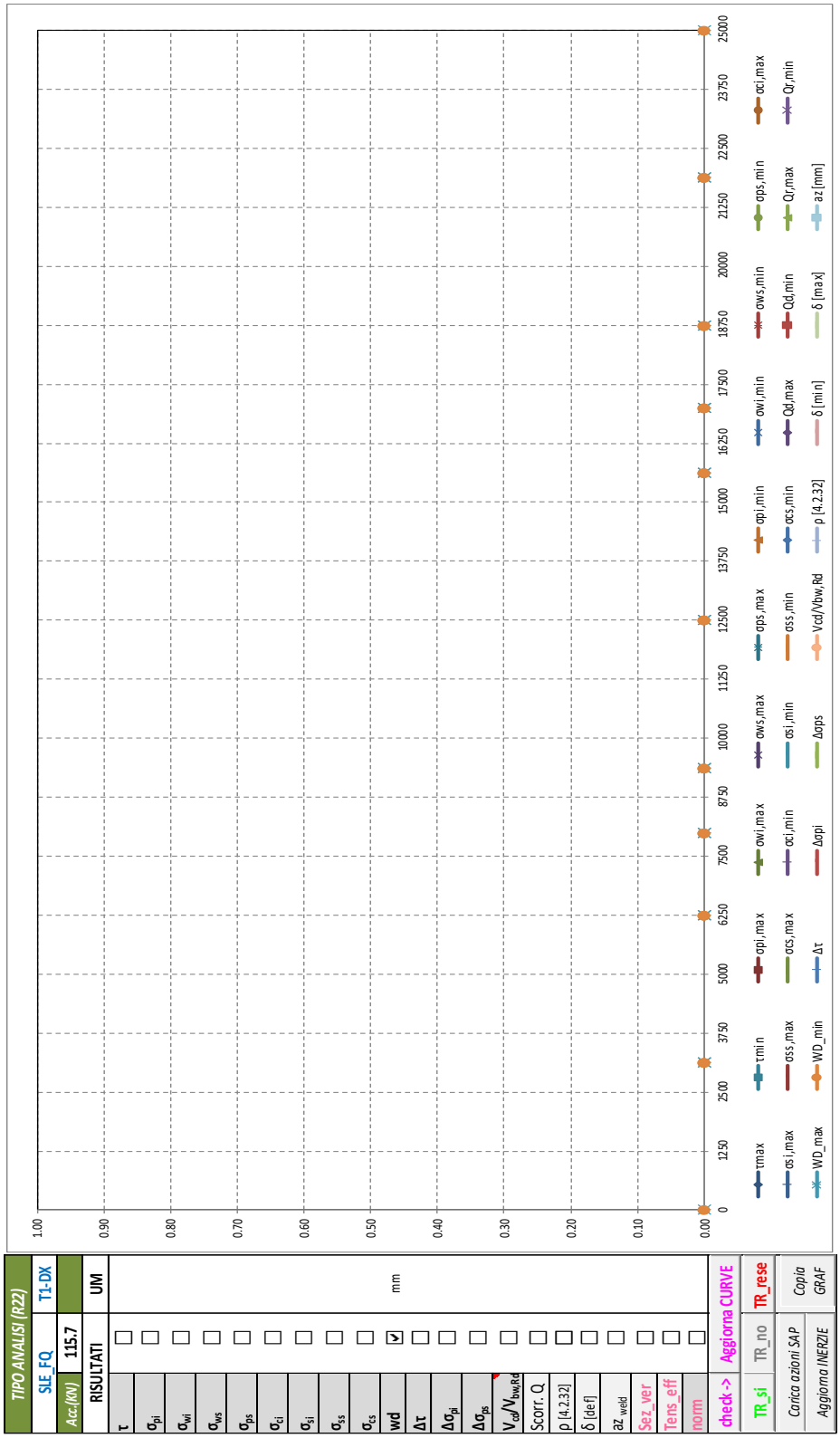
Combinazione frequente - dimensione delle fessure;

Combinazione quasi permanente - valori normalizzati delle fessure.

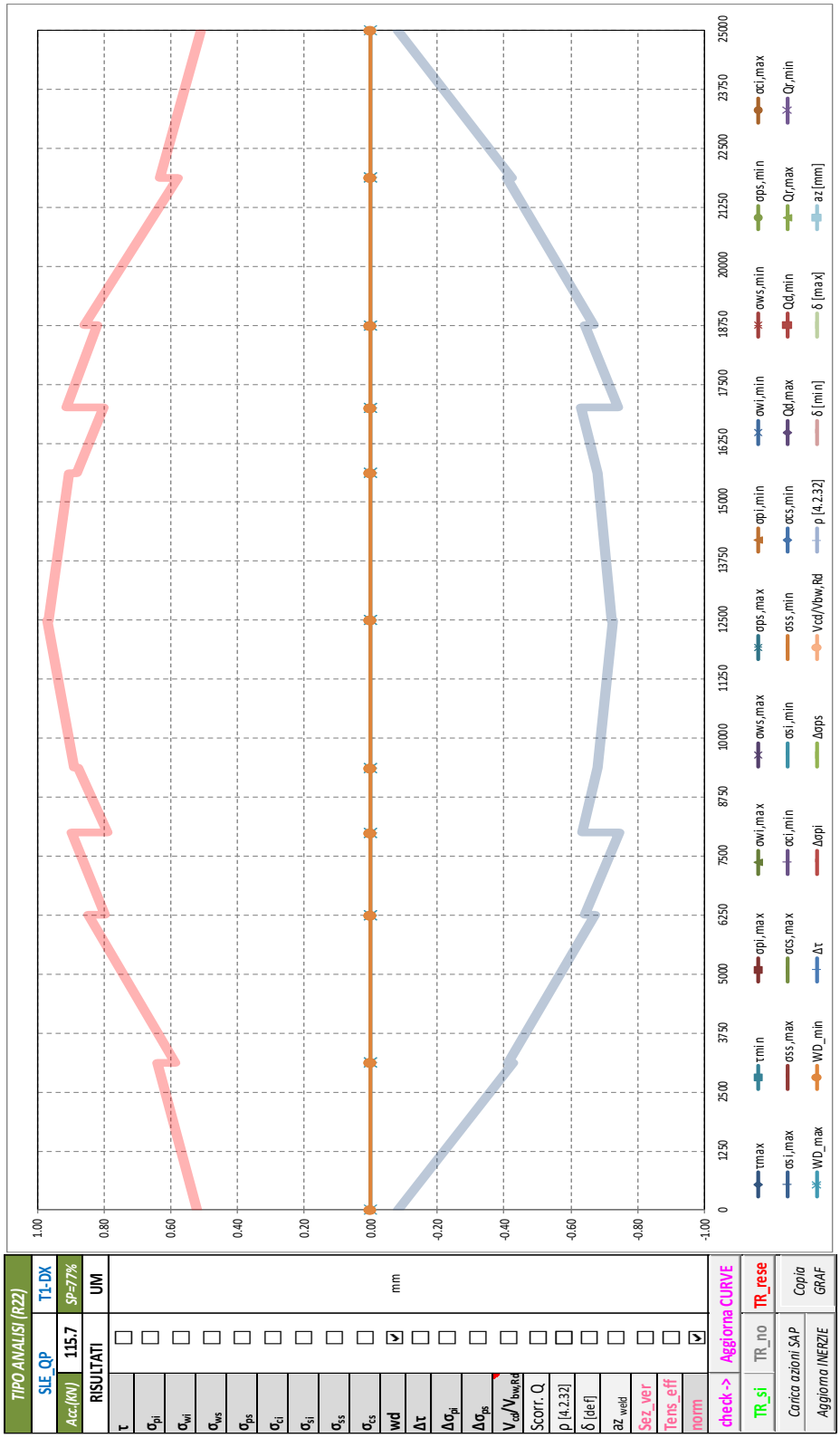
Combinazione quasi permanente - dimensione delle fessure;

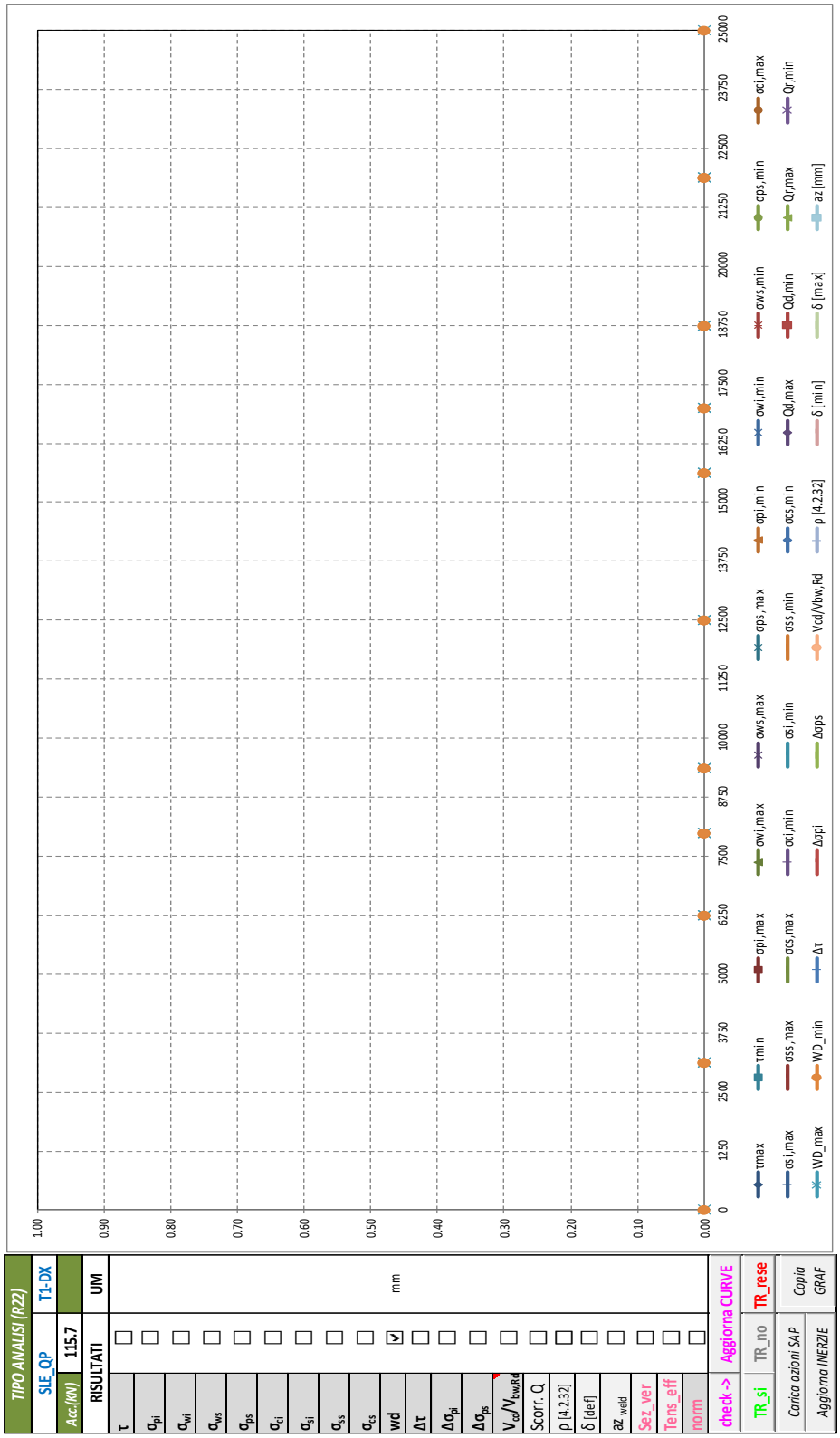
Segue un tabulato di dettaglio delle verifiche.


TIPO ANALISI (R22)
SLE_FQ
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
SP=77%
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
mm
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σps,max
σps,min
σsi,max
σsi,min
σcs,max
σcs,min
σci,max
σci,min
σss,max
σss,min
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
δ [min]
δ [max]
az [mm]
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
-0.20
-0.40
-0.60
-0.80
-1.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000


TIPO ANALISI (R22)
SLE_FQ
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
mm
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Copia GRAF
Aggiorna INERZIE
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σps,max
σps,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
ρ [4.2.32]
δ [min]
δ [max]
az [mm]

TABULATO CURVE		TIPO ANALISI		SLE_FQ
X(mm)	elem	Nodo	WD_max	WD_min
0	T1-1	AP2	0.00	0.00
3125	T1-1	IRR	0.00	0.00
3125	T1-2	IRR	0.00	0.00
6250	T1-2	TR2	0.00	0.00
6250	T1-3	TR2	0.00	0.00
8000	T1-3	T2	0.00	0.00
8000	T1-4	T2	0.00	0.00
9375	T1-4	IRR	0.00	0.00
9375	T1-5	IRR	0.00	0.00
12500	T1-5	TR2	0.00	0.00
12500	T1-6	TR2	0.00	0.00
15625	T1-6	IRR	0.00	0.00
15625	T1-7	IRR	0.00	0.00
17000	T1-7	T2	0.00	0.00
17000	T1-8	T2	0.00	0.00
18750	T1-8	TR2	0.00	0.00
18750	T1-9	TR2	0.00	0.00
21875	T1-9	IRR	0.00	0.00
21875	T1-10	IRR	0.00	0.00
25000	T1-10	AP2	0.00	0.00


TIPO ANALISI (R22)
SLE_QP
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
SP=77%
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
mm
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
-0.20
-0.40
-0.60
-0.80
-1.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σps,max
σps,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
δ [min]
δ [max]
az [mm]


TIPO ANALISI (R22)
SLE_QP
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
mm
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Copia GRAF
Aggiorna INERZIE
0.00
0.10
0.20
0.30
0.40
0.50
0.60
0.70
0.80
0.90
1.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σps,max
σps,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
δ [max]
δ [min]
az [mm]
WD_max
WD_min

TABULATO CURVE		TIPO ANALISI		SLE_QP
X(mm)	elem	Nodo	WD_max	WD_min
0	T1-1	AP2	0.00	0.00
3125	T1-1	IRR	0.00	0.00
3125	T1-2	IRR	0.00	0.00
6250	T1-2	TR2	0.00	0.00
6250	T1-3	TR2	0.00	0.00
8000	T1-3	T2	0.00	0.00
8000	T1-4	T2	0.00	0.00
9375	T1-4	IRR	0.00	0.00
9375	T1-5	IRR	0.00	0.00
12500	T1-5	TR2	0.00	0.00
12500	T1-6	TR2	0.00	0.00
15625	T1-6	IRR	0.00	0.00
15625	T1-7	IRR	0.00	0.00
17000	T1-7	T2	0.00	0.00
17000	T1-8	T2	0.00	0.00
18750	T1-8	TR2	0.00	0.00
18750	T1-9	TR2	0.00	0.00
21875	T1-9	IRR	0.00	0.00
21875	T1-10	IRR	0.00	0.00
25000	T1-10	AP2	0.00	0.00

9.6.5 Verifiche a deformazione

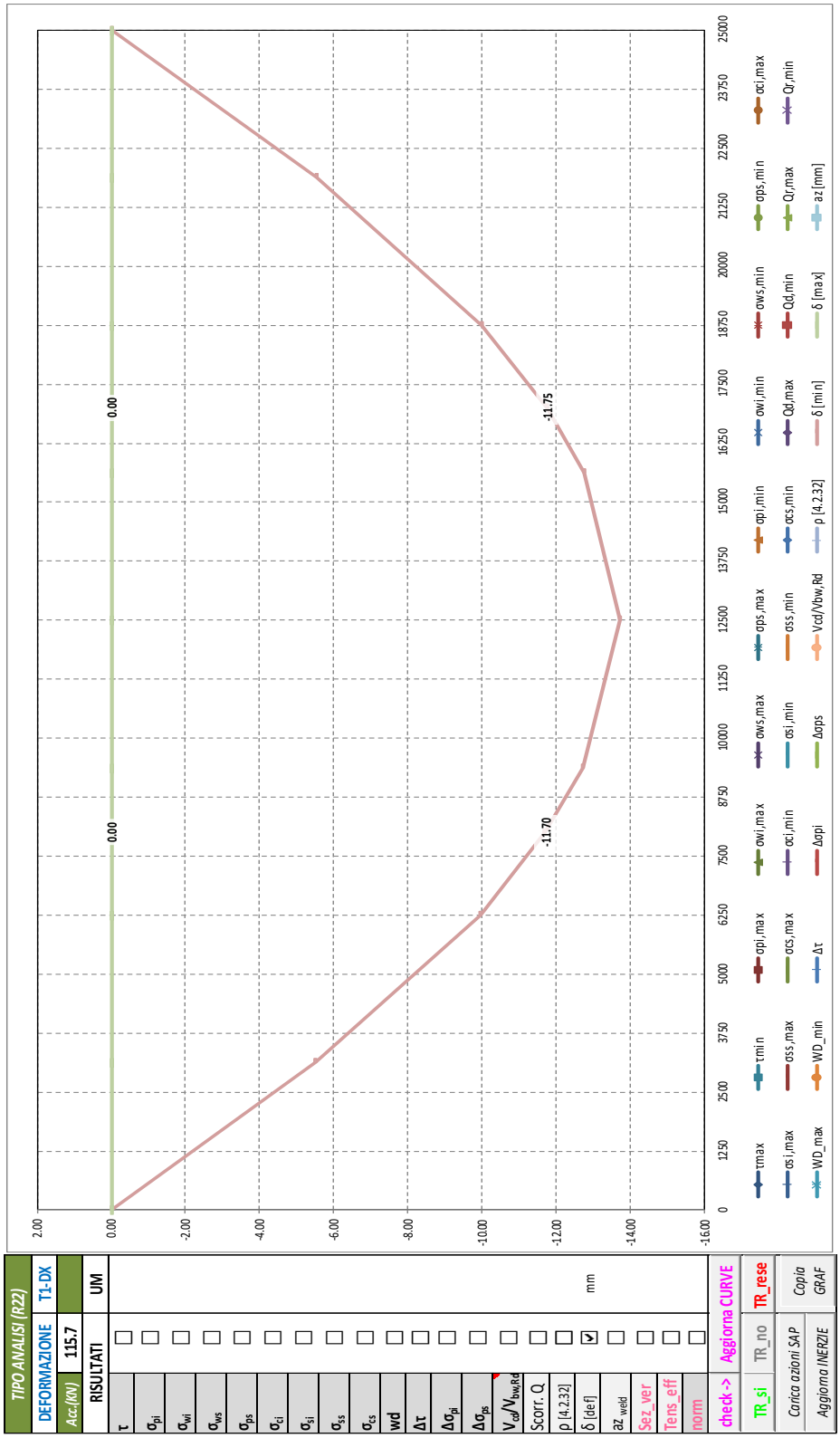
Si riporta di seguito il grafico relativo ai valori di deformazione verticale massima e minima dell'impalcato considerando agenti i soli carichi variabili. La deformazione verticale massima ammissibile per ciascuna campata è pari ad 1/1000 della luce L della campata.

Le verifiche di deformazione si intendono pertanto soddisfatte, risultando verificata la seguente diseguaglianza:

$\delta_{vert,max} < L / 1000$

Campata 1 $\delta vert,max = 13.7 < 25000/1000 = 25$ mm

Segue il relativo tabulato di dettaglio ove la deformata espressa in [mm] e relativa al nodo di mezzeria della campata è evidenziata in arancione.


TIPO ANALISI (R22)
DEFORMAZIONE
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
mm
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Copia GRAF
Aggiorna INERZIE
0.00
0.00
-11.70
-11.75
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σps,max
σps,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σss,max
σss,min
σcs,max
σcs,min
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min
WD_max
WD_min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
δ [min]
δ [max]
az [mm]

TABULATO CURVE		TIPO ANALISI		DEFORMAZIONE
X(mm)	elem	Nodo	δ [min]	δ [max]
0	T1-1	AP2	-0.01	0.00
3125	T1-1	IRR	-5.50	0.00
3125	T1-2	IRR	-5.50	0.00
6250	T1-2	TR2	-9.95	0.00
6250	T1-3	TR2	-9.95	0.00
8000	T1-3	T2	-11.70	0.00
8000	T1-4	T2	-11.70	0.00
9375	T1-4	IRR	-12.74	0.00
9375	T1-5	IRR	-12.74	0.00
12500	T1-5	TR2	-13.73	0.00
12500	T1-6	TR2	-13.73	0.00
15625	T1-6	IRR	-12.77	0.00
15625	T1-7	IRR	-12.77	0.00
17000	T1-7	T2	-11.75	0.00
17000	T1-8	T2	-11.75	0.00
18750	T1-8	TR2	-10.00	0.00
18750	T1-9	TR2	-10.00	0.00
21875	T1-9	IRR	-5.54	0.00
21875	T1-10	IRR	-5.54	0.00
25000	T1-10	AP2	-0.01	0.00

9.6.6 Verifiche a deformazione nel piano orizzontale dell'impalcato

In accordo al §5.2.3.2.2.1 delle NTC18, la verifica di inflessione dell'impalcato nel piano orizzontale è stata valutata considerando la presenza del carico mobile, dell'azione del vento, del serpeggio, della forza centrifuga, e degli effetti della variazione di temperatura lineare tra i due lati dell'impalcato.

Tale inflessione orizzontale nel piano dell'impalcato non deve produrre, in accordo con la tabella 5.2.VIII delle NTC18:

Tab. 5.2.VIII - *Massima variazione angolare e minimo raggio di curvatura*

Velocità [km/h]	Variazione Angolare massima	Raggio minimo di curvatura	
		Singola campata	Più campate
V ≤ 120	0,0035 rd	1700 m	3500 m
120 < V ≤ 200	0,0020 rd	6000 m	9500 m
200 < V	0,0015 rd	14000 m	17500 m

Il raggio di curvatura, nel caso di impalcati a semplice appoggio, è dato dalla seguente espressione:

$$R = \frac{L^2}{8\delta_h} \qquad [5.2.11]$$

dove δ_h rappresenta la freccia orizzontale.

Nel caso in esame si hanno i valori dal modello numerico:

L = 25 [m] luce impalcato

δh = 0.66 [mm]

R = 25^2 / (8*0.00066) = 118371 [m]

$R_{Ed,min}$ = 118371 [m] > R_{lim} = 1700 [m] VERIFICA SODDISFATTA

$\phi_{Ed,max}$ = 0.000053 [rd] < ϕ_{lim} = 0.0035[rd] VERIFICA SODDISFATTA

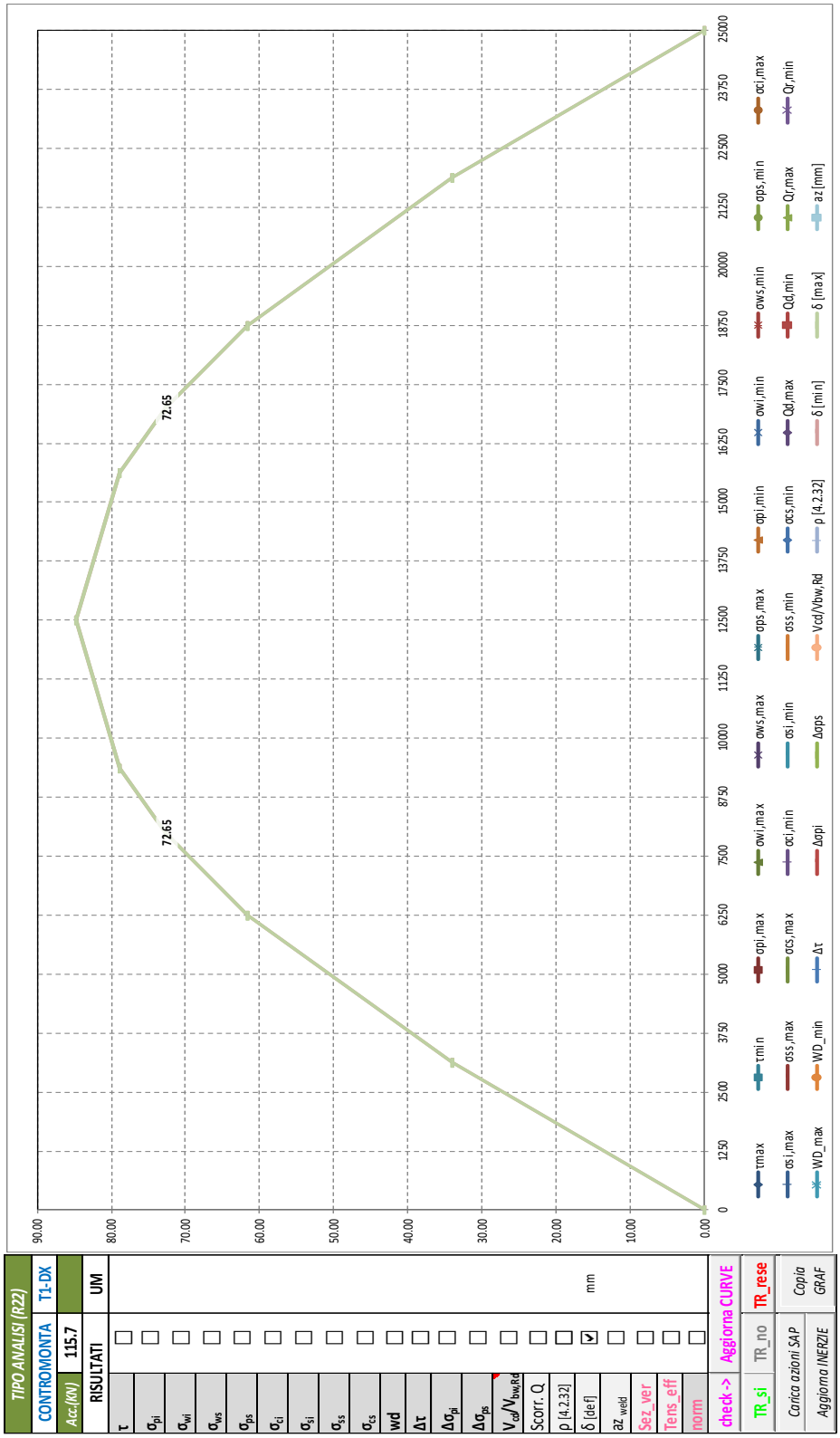
9.6.7 Verifiche del comportamento dinamico

Dal punto di vista dinamico, per treni che viaggiano a “velocità quasi statica” (nel tratto del ponte di Brignole v≤15 km/h), non dovrebbero esserci problemi di risposta della struttura.

9.7 Contromonta di costruzione

Si riporta quindi, ai fini della valutazione dei valori di contromonta, il grafico relativo ai valori di deformazione verticale massima e minima dell'impalcato ottenuta considerando agenti i pesi propri, i carichi permanenti ed un'aliquota dei carichi variabili da traffico pari al 20%.

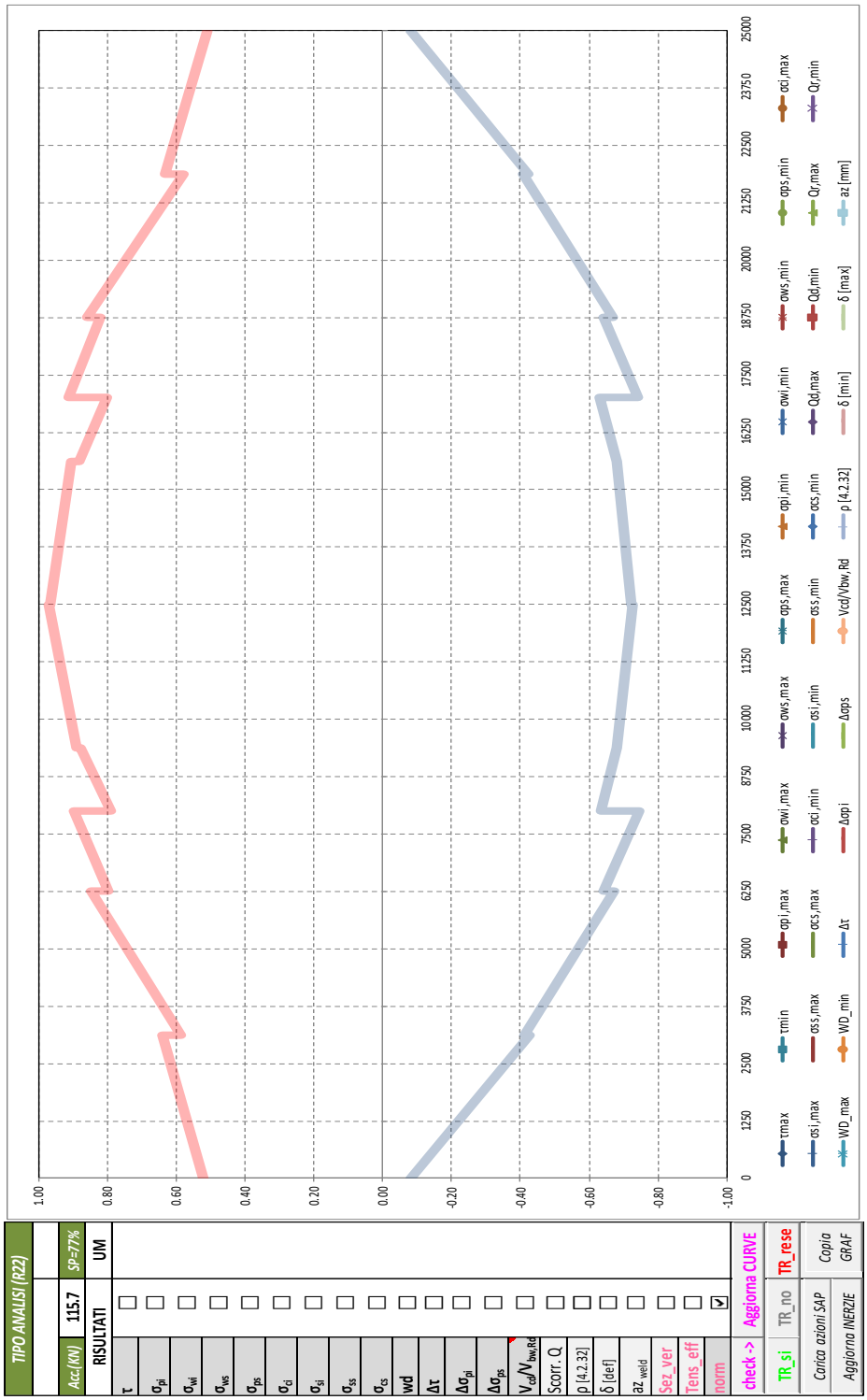
Segue il relativo tabulato di dettaglio, ove le deformazioni espresse in [mm] e relative ai nodi di giunto sono evidenziate in arancione.


TIPO ANALISI (R22)
CONTROMONTA
T1-DX
Acc.(kN)
115.7
RISULTATI
UM
τ
σpi
σwi
σws
σps
σci
σsi
σss
σcs
wd
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
Scorr. Q
ρ [4.2.32]
δ [def]
az weld
Sez_ver
Tens_eff
norm
mm
check ->
Aggiorna CURVE
TR_si
TR_no
TR_rese
Carica azioni SAP
Aggiorna INERZIE
Copia GRAF
72.65
72.65
90.00
80.00
70.00
60.00
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
0
1250
2500
3750
5000
6250
7500
8750
10000
11250
12500
13750
15000
16250
17500
18750
20000
21250
22500
23750
25000
τmax
τmin
σpi,max
σpi,min
σwi,max
σwi,min
σws,max
σws,min
σci,max
σci,min
σsi,max
σsi,min
σps,max
σps,min
σcs,max
σcs,min
σss,max
σss,min
Δτ
Δσpi
Δσps
Vcd/Vbw,Rd
ρ [4.2.32]
δ [min]
δ [max]
az [mm]
Qd,max
Qd,min
Qr,max
Qr,min

TABULATO CURVE		TIPO ANALISI		CONTROMONTA
X(mm)	elem	Nodo	δ [min]	δ [max]
0	T1-1	AP2	0.01	0.01
3125	T1-1	IRR	33.90	33.90
3125	T1-2	IRR	33.90	33.90
6250	T1-2	TR2	61.57	61.57
6250	T1-3	TR2	61.57	61.57
8000	T1-3	T2	72.65	72.65
8000	T1-4	T2	72.65	72.65
9375	T1-4	IRR	78.89	78.89
9375	T1-5	IRR	78.89	78.89
12500	T1-5	TR2	84.83	84.83
12500	T1-6	TR2	84.83	84.83
15625	T1-6	IRR	78.89	78.89
15625	T1-7	IRR	78.89	78.89
17000	T1-7	T2	72.65	72.65
17000	T1-8	T2	72.65	72.65
18750	T1-8	TR2	61.57	61.57
18750	T1-9	TR2	61.57	61.57
21875	T1-9	IRR	33.90	33.90
21875	T1-10	IRR	33.90	33.90
25000	T1-10	AP2	0.01	0.01

9.8 Riepilogo delle verifiche

Si riporta di seguito il grafico di sintesi degli stati limite considerati.



TABULATO DI SINTESI VERIFICHE NORMALIZZATE SP=77%								
XTRA	ris_max	ris_min	dcs_max	dcs_min	cmb_max	cmb_min	Slim_max	Slim_min
0	0.52	-0.08	Vcd/Vbw,Rd	σss,min	10	3	SLU_TRAVE	SLU_TRAVE
3125	0.64	-0.43	σws,max	σps,min	2	3	SLU_TRAVE	SLU_TRAVE
3125	0.59	-0.41	σws,max	σps,min	2	3	SLU_TRAVE	SLU_TRAVE
6250	0.85	-0.67	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
6250	0.80	-0.64	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
8000	0.90	-0.74	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
8000	0.79	-0.63	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
9375	0.88	-0.68	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
9375	0.89	-0.68	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
12500	0.97	-0.73	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
12500	0.97	-0.72	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
15625	0.90	-0.68	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
15625	0.88	-0.68	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
17000	0.80	-0.63	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
17000	0.91	-0.74	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
18750	0.82	-0.64	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
18750	0.86	-0.67	Δσpi	σps,min	37/38	3	FATICA	SLU_TRAVE
21875	0.58	-0.41	σws,max	σps,min	1	3	SLU_TRAVE	SLU_TRAVE
21875	0.63	-0.42	σws,max	σps,min	1	3	SLU_TRAVE	SLU_TRAVE
25000	0.51	-0.08	Vcd/Vbw,Rd	σss,min	9	3	SLU_TRAVE	SLU_TRAVE

10 VERIFICA TRAVERSI

Si riportano di seguito le verifiche dei traversi, effettuate con il modulo di verifica automatica del codice di calcolo SAP2000.

Sono rappresentati prima presentati i diagrammi con i coefficienti di verifica a pressoflessione e taglio; successivamente il dettaglio della verifica per l'elemento più sollecitato.

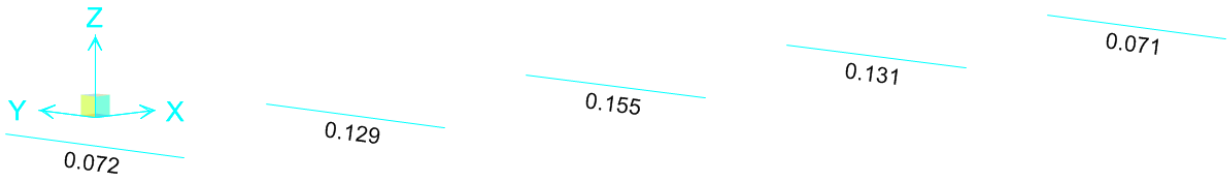


Figura 47. Diagramma rapporto domanda/capacità – Pressoflessione



Figura 48. Diagramma rapporto domanda/capacità – Sforzo di Taglio

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : TRiT-2-1 X Mid: 12.500 Combo: ENV-SLU Design Type: Beam
Length: 4.600 Y Mid: 0.000 Shape: A-TRAVERSO Frame Type: DCH-MRF
Loc : 4.600 Z Mid: -0.500 Class: Class 1 Rolled : No

Country=CEN Default Combination=Eq. 6.10 Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B) MultiResponse=Envelopes P-Delta Done? No
Ignore Seismic Code? Yes Ignore Special EQ Load? Yes D/P Plug Welded? Yes

GammaM0=1.05 GammaM1=1.05 GammaM2=1.25
q=1.00 Omega=1.00 GammaOV=1.10
An/Ag=1.00 RLLF=1.000 PLLF=0.750 D/C Lim=1.000

Aeff=0.019 eNy=0.000 eNz=0.000
A=0.019 Iyy=8.405E-04 iyy=0.210 Wel,yy=0.003 Weff,yy=0.003
It=2.567E-06 Izz=1.036E-04 izz=0.074 Wel,zz=6.904E-04 Weff,zz=6.904E-04
Iw=5.647E-06 Iyz=0.000 h=0.490 Wpl,yy=0.004 Av,z=0.014
E=210000000.0 fy=344737.894 fu=448159.263 Wpl,zz=0.001 Av,y=0.006

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
4.600	228.465	-139.733	-0.823	-3.913	-0.403	-0.008

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation	Total Ratio		N Ratio		MMajor Ratio		MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
6.3.3(4)-6.62	0.155	=	0.055	+	0.152	+	0.003	1.000	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity
Axial	228.465	6280.139	6172.121

Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
6280.139	6172.121	15406.665	15406.665	1.000

	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0.340	82331.062	0.283	0.554	0.970	6093.670
MajorB(y-y)	b	0.340	82331.062	0.283	0.554	0.970	6093.670
Minor (z-z)	c	0.490	10144.063	0.806	0.974	0.658	4133.748
MinorB(z-z)	c	0.490	10144.063	0.806	0.974	0.658	4133.748
Torsional TF	c	0.490	15406.665	0.654	0.825	0.753	4727.700

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med,span Moment	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	-139.733	-139.733	1252.123	1252.123	1252.123	917.517
Minor (z-z)	-0.823	-0.965	345.061	345.061	345.061	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Cl	Mcr
LTB	c	0.490	0.687	0.855	0.733	1.003	2786.267

	kyy	kyz	kzy	kzz
Factors	1.000	0.600	1.000	1.000

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion
Major (z)	13.570	1211.949	0.011	OK	0.008
Minor (y)	0.403	2615.881	0.000	OK	0.008

	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
Reduction	1211.949	1.200	0.519

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

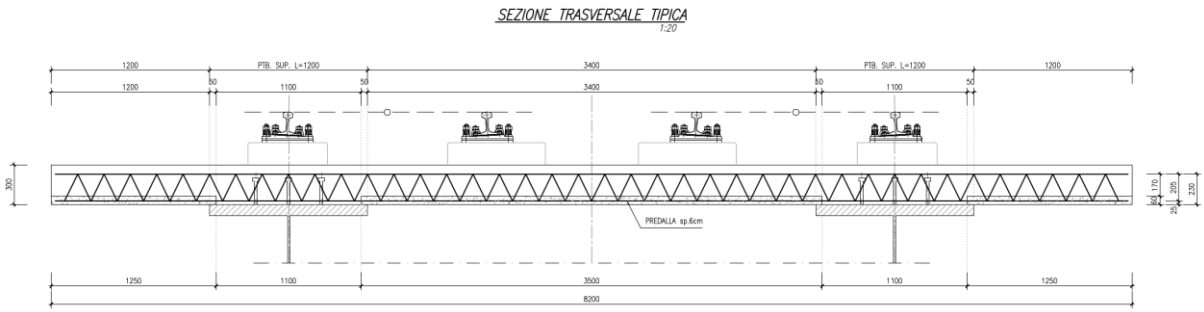
	VMajor Left	VMajor Right
Major (V2)	14.170	14.005

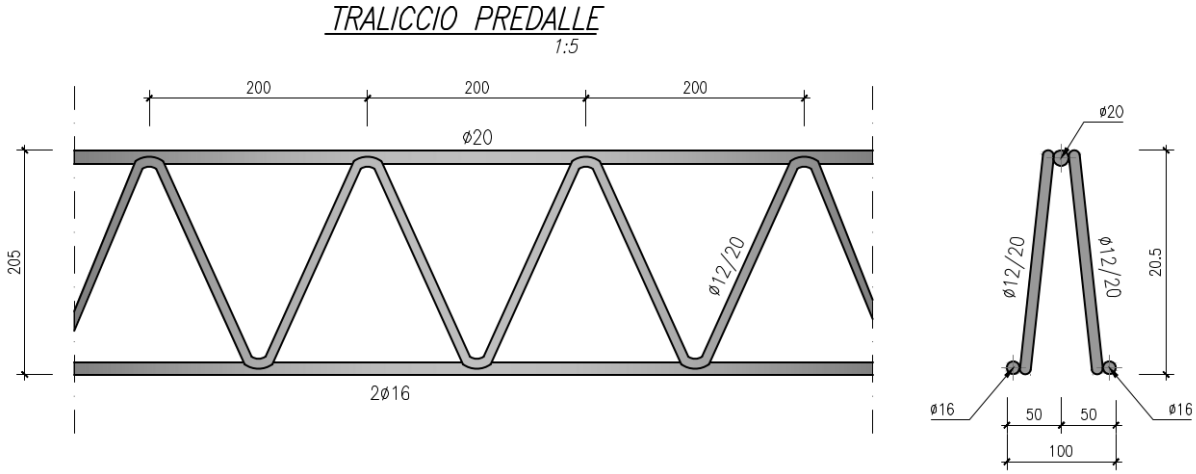
Figura 49. Dettaglio verifica traverso maggiormente sollecitato

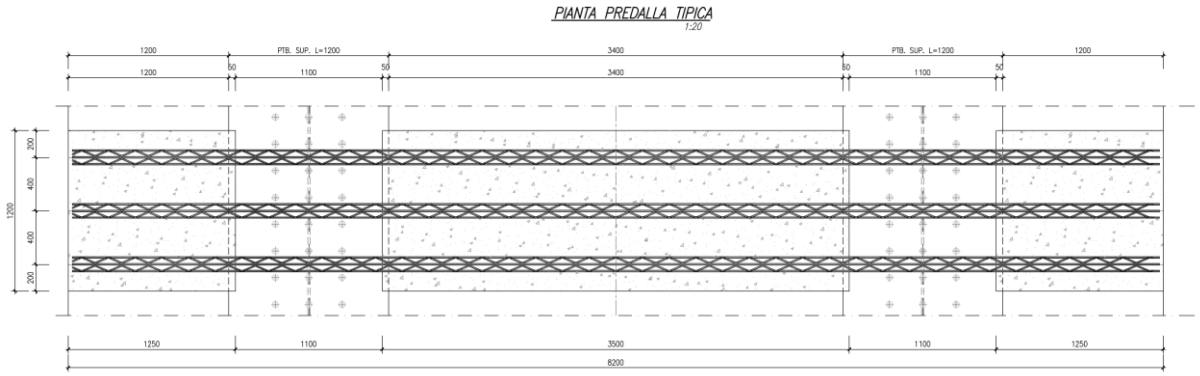
11 SOLETTA

11.1 Verifica predalle

La lastra è realizzata con una predalle di spessore 6 cm di larghezza pari a 120 cm su cui sono annegati tre tralicci ad interasse di 40 cm come riportato nella figura seguente.







La predalle ha la funzione di portare il peso proprio della soletta in fase di getto, mentre in esercizio non la si considera collaborante; non si rendono necessarie fasi di getto della soletta.

Si riportano di seguito le verifiche dei tralicci.

CARATTERISTICHE MATERIALI

Progetto		SLU		$\gamma_{f\,pp}$	1.35	
Peso specifico c.a.	γ	25	(kN/mc)	$\gamma_{f\,perm}$	1.50	
Fe		B450C		$\gamma_{f\,acc}$	1.50	
f_{yk}		450	(MPa)	$\gamma_{f\,pp\ EQU}$	0.90	
$E_{acciaio}$		210000	(MPa)	$\gamma_{f\,acc\ EQU}$	1.10	
Accidentale in fase di getto della soletta		1.00	(kN/mq)	γ_{m0}	1.15	
Peso veletta		0.00	(kN/m)	γ_{m1}	1.15	

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA PREDALLE PREFABBRICATA

Spessore soletta	ss	24	cm	Sbalzi gettati in due fasi?	no	( )
Spessore predalle	sd	6.0	cm	Lunghezza getto 1ª fase	0.00	m
Dimensione trasversale predalle	Bd	120	cm	Getto preliminare su piattabanda?	no	( )
Appoggio predalle		5	cm	monconi longitudinali inferiori	si	( )
Numero di tralicci sbalzo	n.	3	( )			
Numero di tralicci in campata	n.	3	( )			
Dimensione minima piattabanda esterna		1000	mm	Φs 1	20	mm
Dimensione minima rompitratta		1000	mm	ds 2	12	mm
				Φi 2	16	mm
Luci effettive						
n. campate		1	( )	ht	205	mm
Sbalzo di sinistra		1.800	m	b	12	cm
Sbalzo di destra		1.800	m	Interasse diagonali d_d	20.0	cm
Luce campata interna		4.600	m			
				Distanza fra correnti	18.2	cm
				Fattore di imperfezione α	0.49	( )
				n. tralicci affiancati campata (1mt)	2.5	( )

Corrente superiore				**Correnti inferiori**			
Diametro corrente superiore ϕ_{sup}	1	20	mm	Diametro corrente inferiore ϕ_{inf}	2	16	mm
Area barra compressa	A	3.14	cm^2	Area barra	A	2.011	cm^2
Momento d'inerzia barra J	J	0.79	cm^4	Momento d'inerzia barra J	J	0.32	cm^4
Raggio di inerzia	i	0.50	cm	Raggio di inerzia	i	0.40	cm
Luce di inflessione	L_0	20.0	cm	Luce di inflessione	L_0	20.0	cm
Snellezza	λ	40.0	( )	Snellezza	λ	50.0	( )
$N_{cr} = \pi^2 EJ / L_0^2$	N_{cr}	407.0	kN	$N_{cr} = \pi^2 EJ / L_0^2$	N_{cr}	166.7	kN
Snellezza adimensionale	λ_α	0.589	( )	Snellezza adimensionale	λ_α	0.737	( )
	Φ	0.769			Φ	0.903	
Coefficiente di instabilità	χ	0.792	( )	Coefficiente di instabilità	χ	0.702	( )
$N_{b,Rd} = \chi A f_{yk}/\gamma_{m1}$	$N_{b,Rd}$	-97.3	kN	$N_{b,Rd} = \chi A f_{yk}/\gamma_{m1}$	$N_{b,Rd}$	-55.2	kN
$N_{c,Rd} = A f_{yk}/\gamma_{m0}$	$N_{c,Rd}$	122.9	kN	$N_{c,Rd} = A f_{yk}/\gamma_{m0}$	$N_{c,Rd}$	78.7	kN

Barre inclinate				**Traliccio complessivo**			
Diametro diagonali ϕ_d	2	12	mm	Momento d'inerzia orizzontale	J_{sup}	328.76	cm^4
angolo in sezione	α	6.71	°		J_{inf}	256.88	cm^4
angolo in profilo	β	16.87	°		J_x	585.6	cm^4
Area barra compressa	A	1.131	cm^2	Area	A	7.16	cm^2
Momento d'inerzia barra	J	0.1018	cm^4				
Raggio di inerzia	i	0.30	cm	Distanza baricentro barre inf.	Y_{gi}	8.0	cm
Luce di inflessione	L_0	19.1	cm				
Snellezza	λ	63.8	( )	Distanza baricentro barre sup.	Y_{gs}	10.2	cm
$N_{cr} = \pi^2 EJ / L_0^2$	N_{cr}	57.5	kN				
Snellezza adimensionale	λ_α	0.941	( )	Modulo di resistenza inf.	W_i	73.366	cm^3
	Φ	1.124					
Coefficiente di instabilità	χ	0.575	( )	Modulo di resistenza sup.	W_s	57.317	cm^3
$N_{b,Rd} = \chi A f_{yk}/\gamma_{m1}$	$N_{b,Rd}$	-25.5	kN				
$N_{c,Rd} = A f_{yk}/\gamma_{m0}$	$N_{c,Rd}$	44.3	kN				

VERIFICA DEL TRALICCIO IN FASE DI GETTO DELLA SOLETTA

Carico su 1 traliccio	Sle	Slu		Carico su 1 metro		Sle	Slu	
Peso proprio predalle	0.60	0.81	kN/m	Peso proprio predalle		1.50	2.03	kN/m
Peso del getto della soletta	2.40	3.24	kN/m	Peso del getto della soletta		6.00	8.10	kN/m
Accidentale in fase di posa	0.40	0.60	kN/m	Accidentale in fase di posa		1.00	1.50	kN/m
Veletta	0.00	0.00	kN	Veletta		0.00	0.00	kN
Luci di calcolo				rapporto incremento sbalzo		1.00		
Sbalzo di sinistra	1.80	m						
Sbalzo di destra	1.80	m		Sbalzo di sinistra - getto 2a Fas	1.80	m		
Luce campata interna	3.70	m		Sbalzo di destra - getto 2a Fase	1.80	m		

Sezione in asse trave sinistra								
Momento negativo sul singolo traliccio	-7.5	kNm						
N_{eds} = Sforzo normale nel corrente sup.	41.3	kN	<	$N_{c,Rd}$ =	122.9	kN	ok	
N_{edi} = Sforzo normale nel corrente inf.	-20.6	kN	>	$N_{b,Rd}$ =	-55.2	kN	ok	
Taglio sul singolo traliccio	8.4	kN						
N_{edd} = Sforzo normale nel diagonale	-4.4	kN	>	$N_{b,Rd}$ =	-25.5	kN	ok	
Sezione in asse trave destra								
Momento negativo sul singolo traliccio	-7.5	kNm						
N_{eds} = Sforzo normale nel corrente sup.	41.3	kN	<	$N_{c,Rd}$ =	122.9	kN	ok	
N_{edi} = Sforzo normale nel corrente inf.	-20.6	kN	>	$N_{b,Rd}$ =	-55.2	kN	ok	
Taglio sul singolo traliccio	8.4	kN						
N_{edd} = Sforzo normale nel diagonale	-4.4	kN	>	$N_{b,Rd}$ =	-25.5	kN	ok	
Sezione di mezzeria campata								
Momento positivo sul singolo traliccio	8.0	kNm						
N_{eds} = Sforzo normale nel corrente sup.	-43.6	kN	>	$N_{b,Rd}$ =	-97.3	kN	ok	
N_{edi} = Sforzo normale nel corrente inf.	21.8	kN	<	$N_{c,Rd}$ =	78.7	kN	ok	
Taglio sul singolo traliccio	8.6	kN						
N_{edd} = Sforzo normale nel diagonale	-4.5	kN	>	$N_{b,Rd}$ =	-25.5	kN	ok	
Sezione a 0m da trave di sinistra								
Momento negativo sul singolo traliccio	0.0	kNm						
N_{eds} = Sforzo normale nel corrente sup.	0.0	kN	<	$N_{c,Rd}$ =	122.9	kN	ok	
N_{edi} = Sforzo normale nel corrente inf.	0.0	kN	>	$N_{b,Rd}$ =	-78.7	kN	ok	
Taglio sul singolo traliccio	0.0	kN						
N_{edd} = Sforzo normale nel diagonale	0.0	kN	>	$N_{b,Rd}$ =	-25.5	kN	ok	
Sezione a 0m da trave di destra								
Momento negativo sul singolo traliccio	0.0	kNm						
N_{eds} = Sforzo normale nel corrente sup.	0.0	kN	<	$N_{c,Rd}$ =	122.9	kN	ok	
N_{edi} = Sforzo normale nel corrente inf.	0.0	kN	>	$N_{b,Rd}$ =	-78.7	kN	ok	
Taglio sul singolo traliccio	0.0	kN						
N_{edd} = Sforzo normale nel diagonale	0.0	kN	>	$N_{b,Rd}$ =	-25.5	kN	ok	

Le verifiche del traliccio in fase di getto della soletta possono considerarsi soddisfatte.

PRESCRIZIONI

NESSUNA PRESCRIIZONE SULLE FASI DI GETTO

SALDARE MONCONI SU CORRENTI INFERIORI IN CORRISPONDENZA DELLE PIATTABANDE

11.2 Verifica della soletta in esercizio

Si riporta nel seguito la verifica della soletta allo SLU in cui si considerano le sollecitazioni combinate per una striscia di soletta equivalente pari ad un metro.

Sulla soletta agiscono i seguenti carichi considerati puntuali in direzione trasversale e distribuiti su un metro in direzione longitudinale, applicati ad 1.5m dall'asse delle travi:

- peso proprio = 7.5 kN/m
- baggiolo = 5.25 kN
- rotaia = 0.5 kN
- semi-asse treno = 50 kN

Si riporta di seguito il calcolo delle sollecitazioni.

			γ	φ	β	SLU	V_{Ed}	M_{Ed}
peso proprio (L=4.6m)	7.5	kN/m	1.35			10	47	27
baggiolo	5.25	kN	1.5			8	8	12
rotaia	0.5	kN	1.5			1	1	1
semi-asse treno	50	kN	1.45	1.14	1.1	91	91	136
Totale							146	176

Comune di Genova

SOLETTA - M_max

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N_{Sd} [kN]	M_{Sd} [kNm]	V_{Sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	**0.0**	**0.0**	**-**
SLE Frequente	**0.0**	**0.0**	**-**
SLE Rara	**0.0**	**0.0**	**-**
SLU	**0.0**	**176.0**	**146.0**
SLV	**0.0**	**0.0**	**0.0**

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione

Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	**100**
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	**30**
Altezza utile della sezione	d [cm]	**23**
Area di calcestruzzo	A_c [cm^2]	**3000**

Armatura longitudinale tesa		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	**10.0**	**0.0**	**0**
Diametro	ϕ[mm]	**18**	**0**	**0**
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	**7.0**	**0.0**	**0.0**
Area strato	As [cm^2]	25.45	0.00	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]		**1.106%**	

Armatura longitudinale compressa		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	**5.0**	**0**	**0**
Diametro	ϕ[mm]	**12**	**0**	**0**
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	**4.4**	**0.0**	**0.0**
Area strato	As' [cm^2]	5.65	0.00	0.00
Rapporto di armatura	ρ' [%]		**0.246%**	

Armatura trasversale		1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO
Diametro	ϕ[mm]	**0**	**0**	**0**
Numero bracci	n_{bi}	**0**	**0**	**0**
Passo	s_w [cm]	**0**	**0**	**0**
Inclinazione	α [deg]	**90**	**90**	**90**
Area armatura a metro	A_{sw}/s_w [cm^2/m]	0.00	0.00	0.00

CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Concrete

Resistenza cubica a compressione	R_{ck} [Mpa]	**40.00**
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f_{ck} [Mpa]	32.00
Resistenza cilindrica media a compressione	f_{cm} [Mpa]	40.00
Resistenza media a trazione per flessione	f_{ctm} [Mpa]	3.02
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f_{ctk} [Mpa]	2.12
Resistenza di progetto a compressione	f_{cd} [Mpa]	18.13
Resistenza di progetto delle bielle compresse	$f_{cd'}$ [Mpa]	9.07

Acciaio

Resistenza di progetto a snervamento	f_{yd} [Mpa]	391.30

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Verifica Tensionale			σ limit
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ_c [Mpa] =	**0.00**	**14.4**
Calcestruzzo SLE Rara	σ_c [Mpa] =	**0.0**	**19.2**
Acciaio SLE Rara	σ_s [Mpa] =	**0.0**	**360.0**

Verifica di fessurazione			w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w_d [mm] =	**0.000**	**0.200**
Combinazione SLE Frequente	w_d [mm] =	**0.000**	**0.300**

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto

Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V_{Sd} [kN]	146.0
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N_{Sd} [kN]	0.0

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica

Resistenza di progetto senza armatura specifica	V_{Rd1} [KN]	175.14
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd1}/V_{Sd}	**1.20**

Verifica di resistenza dell'armatura specifica

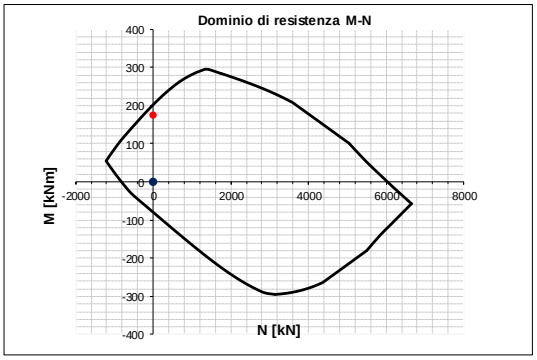
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V_{Rd2}(θ) [KN]	-
Resistenza a taglio dell'armatura	V_{Rd3}(θ) [KN]	-
Resistenza a taglio di progetto	V_{Rd} [KN]	-
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Sd}	-

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto		SLU	SLV
Momento sollecitante	M_{Sd} [kNm]	176.0	0.0
Sforzo Normale concomitante	N_{Sd} [kN]	0.0	0.0

Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV
Momento resistente	M_{Rd} [kNm]	201.9	201.9
Coefficiente di sicurezza	M_{Rd}/M_{Sd}	**1.15**	-

Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV
Sforzo normale resistente	N_{Rd} [kN]	-	-
Coefficiente di sicurezza	N_{Rd}/N_{Sd}	-	-



12 AZIONI SUI DISPOSITIVI DI APPOGGIO

L'impalcato è realizzato in struttura composta acciaio/calcestruzzo con schema statico a travata appoggiata con dispositivi di appoggio tipo fisso-mobile.

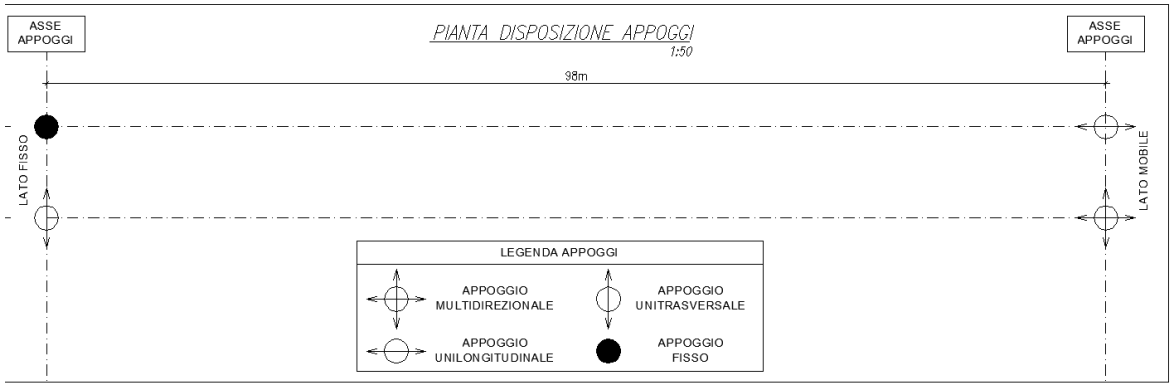


Figura 50. Schema appoggi

Si riporta la tabella di sintesi con gli scarichi dell'impalcato sugli appoggi

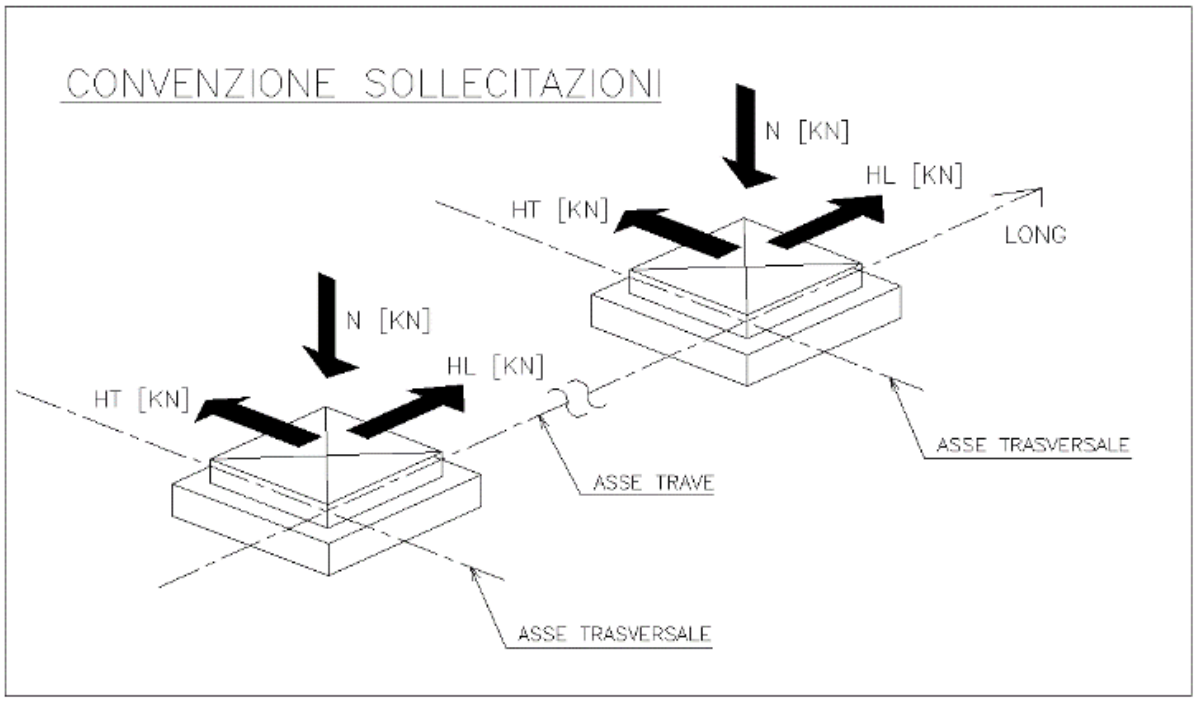


Figura 51. Convenzione sollecitazioni

12.1 Appoggio fisso

OutputCase	N	HL	HT
Text	KN	KN	KN
G1-ACCIAIO	-83	0	0
G1-SOLETTA	-403	0	0
G2-PERMANENTI	-406	0	0
E2-RITIRO	0	0	0
E3-TERMICA	0	0	0
E3-TERMICA-U	0	0	0
Q1-MOBILI	-509	0	0
Q3-FRENATURA	6	215	0
Q5-VENTO-C	-89	-26	-150
Q6-SISMA_L	64	240	1
Q6-SISMA_T	133	94	393
Q6-SISMA_V	23	13	0

12.2 Appoggio uni-trasversale

OutputCase	N	HL	HT
Text	KN	KN	KN
G1-ACCIAIO	-83	0	0
G1-SOLETTA	-403	0	0
G2-PERMANENTI	-406	0	0
E2-RITIRO	0	0	0
E3-TERMICA	0	0	0
E3-TERMICA-U	0	0	0
Q1-MOBILI	-317	0	0
Q3-FRENATURA	6	215	0
Q5-VENTO-C	12	26	0
Q6-SISMA_L	64	240	0
Q6-SISMA_T	133	94	0
Q6-SISMA_V	23	13	0

12.3 Appoggio uni-longitudinale

OutputCase	N	HL	HT
Text	KN	KN	KN
G1-ACCIAIO	-83	0	0
G1-SOLETTA	-403	0	0
G2-PERMANENTI	-406	0	0
E2-RITIRO	0	0	0
E3-TERMICA	0	0	0
E3-TERMICA-U	0	0	0
Q1-MOBILI	-487	0	0
Q3-FRENATURA	-6	0	0
Q5-VENTO-C	-83	0	-140
Q6-SISMA_L	62	0	0
Q6-SISMA_T	128	0	354
Q6-SISMA_V	25	0	0

12.4 Appoggio multi-direzionale

OutputCase	N	HL	HT
Text	KN	KN	KN
G1-ACCIAIO	-83	0	0
G1-SOLETTA	-403	0	0
G2-PERMANENTI	-406	0	0
E2-RITIRO	0	0	0
E3-TERMICA	0	0	0
E3-TERMICA-U	0	0	0
Q1-MOBILI	-331	0	0
Q3-FRENATURA	-6	0	0
Q5-VENTO-C	7	0	0
Q6-SISMA_L	62	0	0
Q6-SISMA_T	128	0	0
Q6-SISMA_V	25	0	0

13 PULVINO 01

Si riporta di seguito la descrizione del modello numerico utilizzato per il dimensionamento del pulvino 01. Il modello è stato realizzato con elementi finiti tipo “solid” in modo da rappresentare tridimensionalmente sia la rigidezza che la massa della struttura.

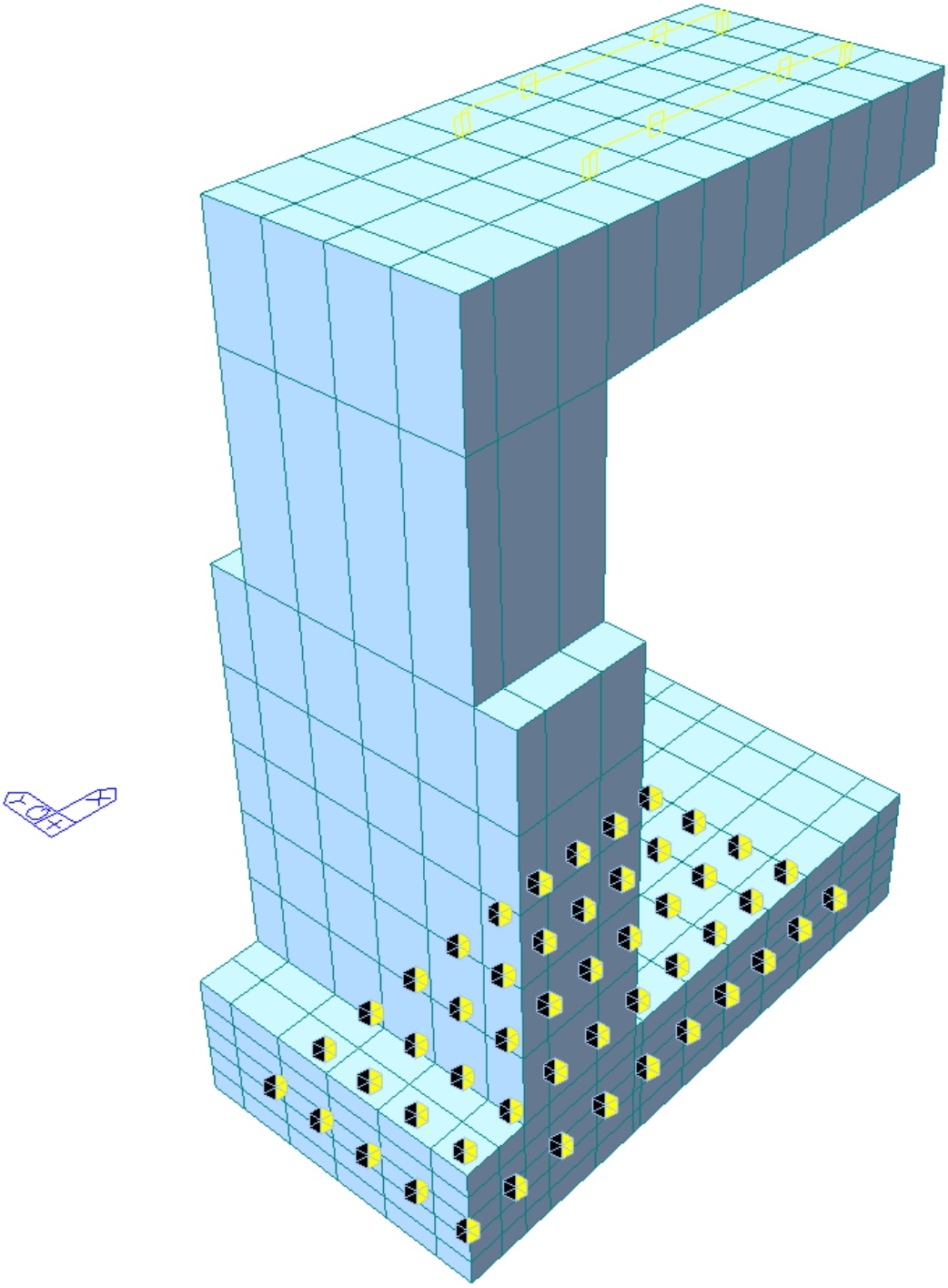


Figura 52. Modello numerico pulvino 01

Nel modello sono presenti elementi rigidi “link” utilizzati per trasferire le azioni dell’impalcato ai baggioli. Le azioni dell’impalcato sono assegnate ad un nodo posto in corrispondenza del baricentro dei dispositivi di appoggio.

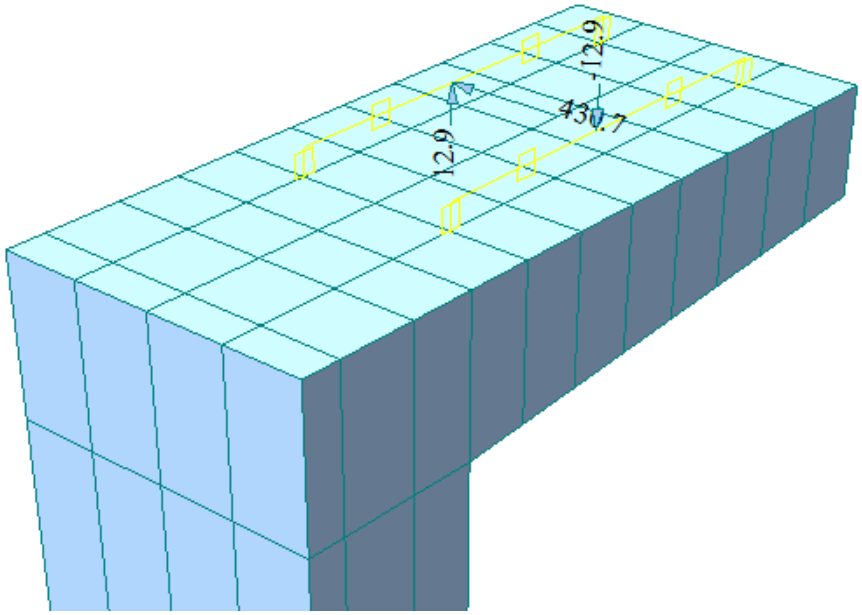


Figura 53. Modello numerico pulvino: esempio applicazione dei carichi dell’impalcato.

In corrispondenza delle fondazioni profonde sono presenti delle molle elastiche lineari le cui caratteristiche simulano la rigidezza dei singoli micropali e nella fattispecie sono:

kv = 22760 kN/m — Rigidezza verticale (Formulazione per i cedimenti verticali di Poulos e Davis)

kh = 9620 kN/m — Rigidezza orizzontale (ipotesi di comportamento alla Winkler con testa micropalo impedita di ruotare, ma libera di traslare assumendo un coefficiente di reazione laterale di 15000 kN/m^3)

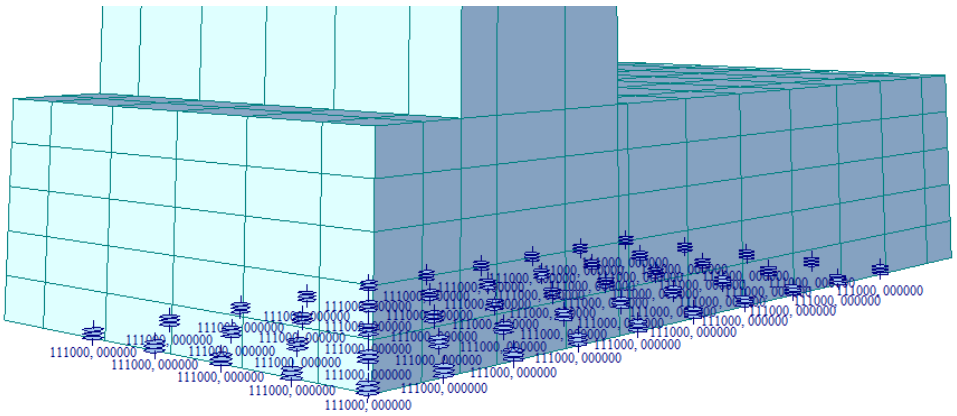


Figura 54. Modello numerico pulvino: molle elastiche lineari

13.1.1 Azioni di progetto

Si riportano di seguito le azioni applicate nel modello numerico ed i parametri utilizzati per il calcolo di queste.

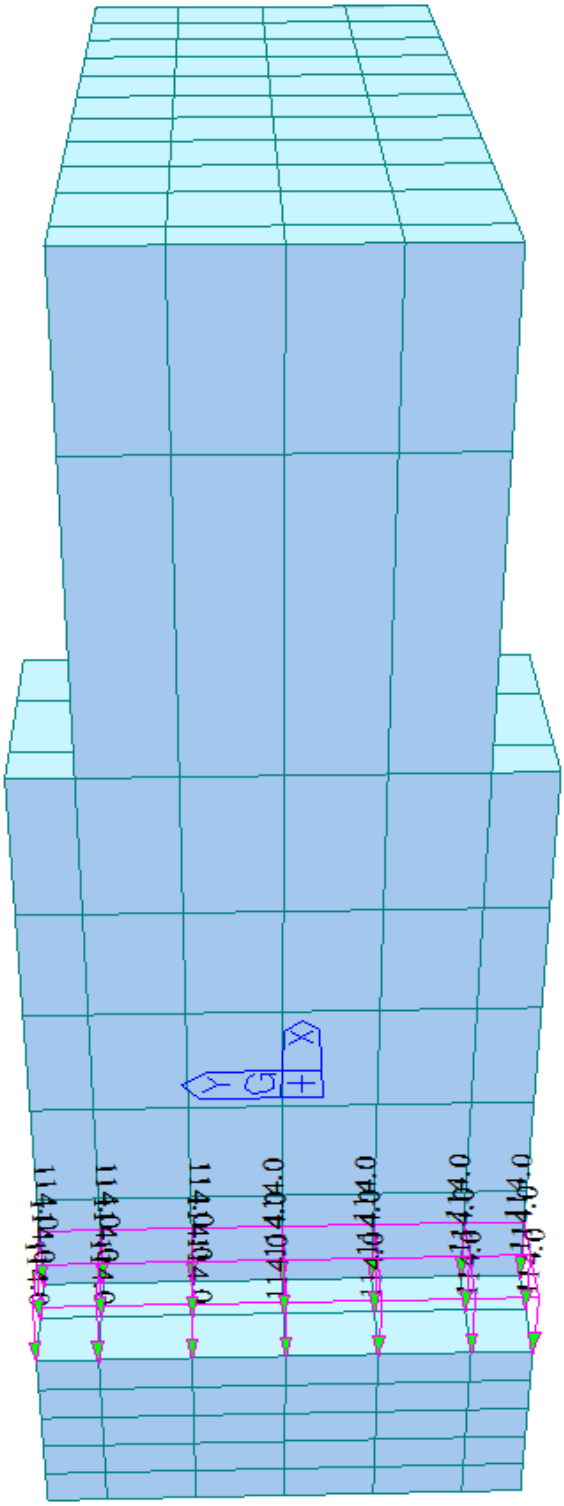
DATI PER CALCOLO

a_g/g = Accelerazione al suolo orizzontale					[ag/g]	0.0860
$S = S_S \times S_T$ Coefficiente di suolo					-	1.500
a_g/g = Accelerazione al suolo verticale					[ag/g]	0.034
S_T Coefficiente amplificazione topografica					-	1.000
F_0 = Fattore di amplificazione massima spettrale					-	2.517
β_m = Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito					-	1
Q = Variabile a tergo della spalla					[kN/mq]	20
ϕ = Angolo attrito terreno	M1	1.00			[°]	30.0
γ = Peso riempimento					[kN/mc]	19.0
γ = Peso terreno a tergo					[kN/mc]	19.0
Tipolgia fondazioni					-	Superficiali
Tipolgia appoggi					-	Fissi
K_0 = (coefficiente di spinta in quiete)					-	0.500
a_{max} = Accelerazione massima		§7.9.5.4	trasversale		[ag/g]	0.1290
a_{max} = Accelerazione massima		§7.9.5.4	longitudinale	deformabile	[ag/g]	0.3247
a_{max} = Accelerazione massima		§7.9.5.4	verticale		[ag/g]	0.0340

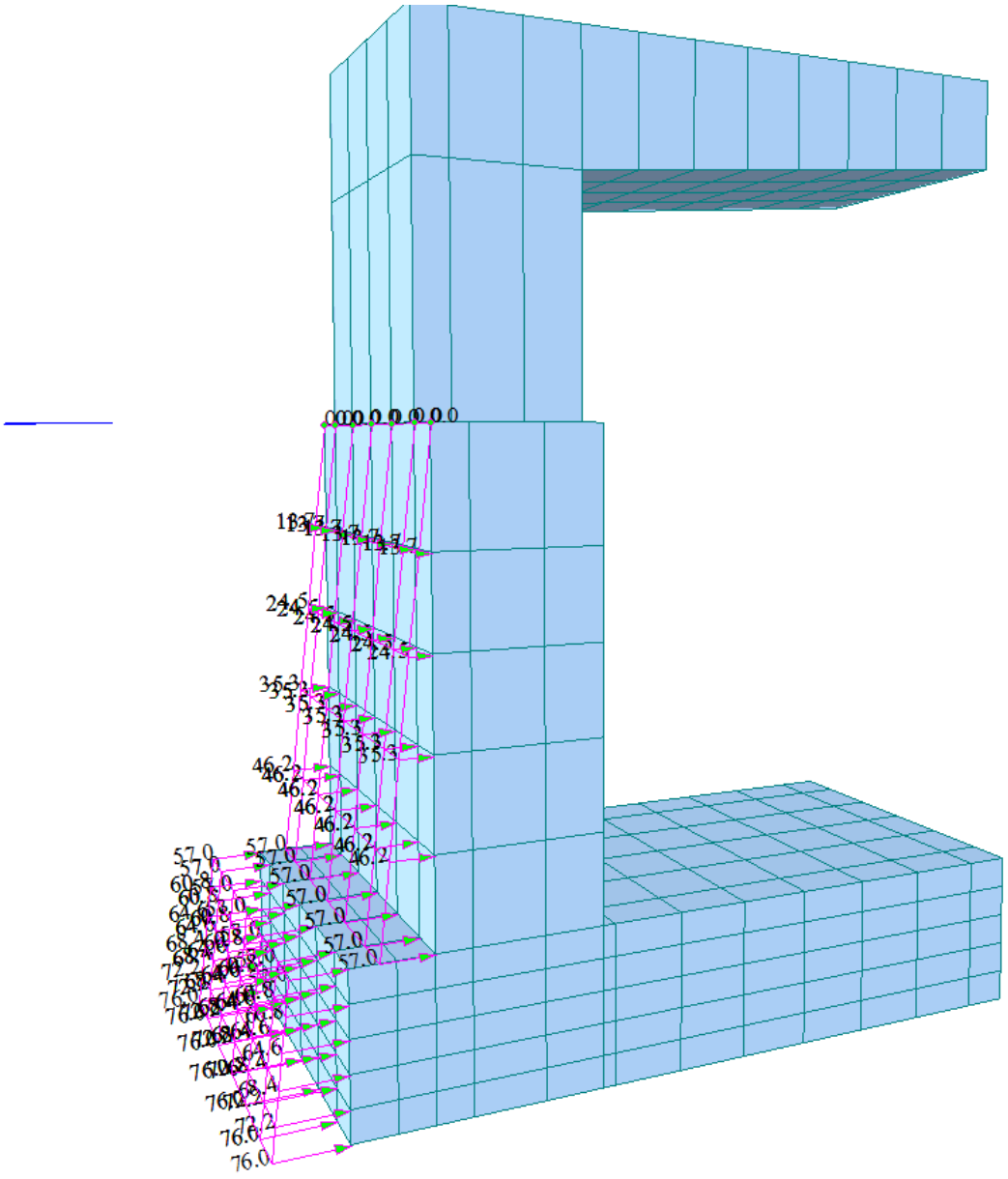
13.1.1.1 Peso proprio

Il peso proprio della struttura è calcolato in automatico sulla base della geometria e dei materiali definiti. Per il calcestruzzo è stato considerato un peso specifico pari a 25kN/m3.

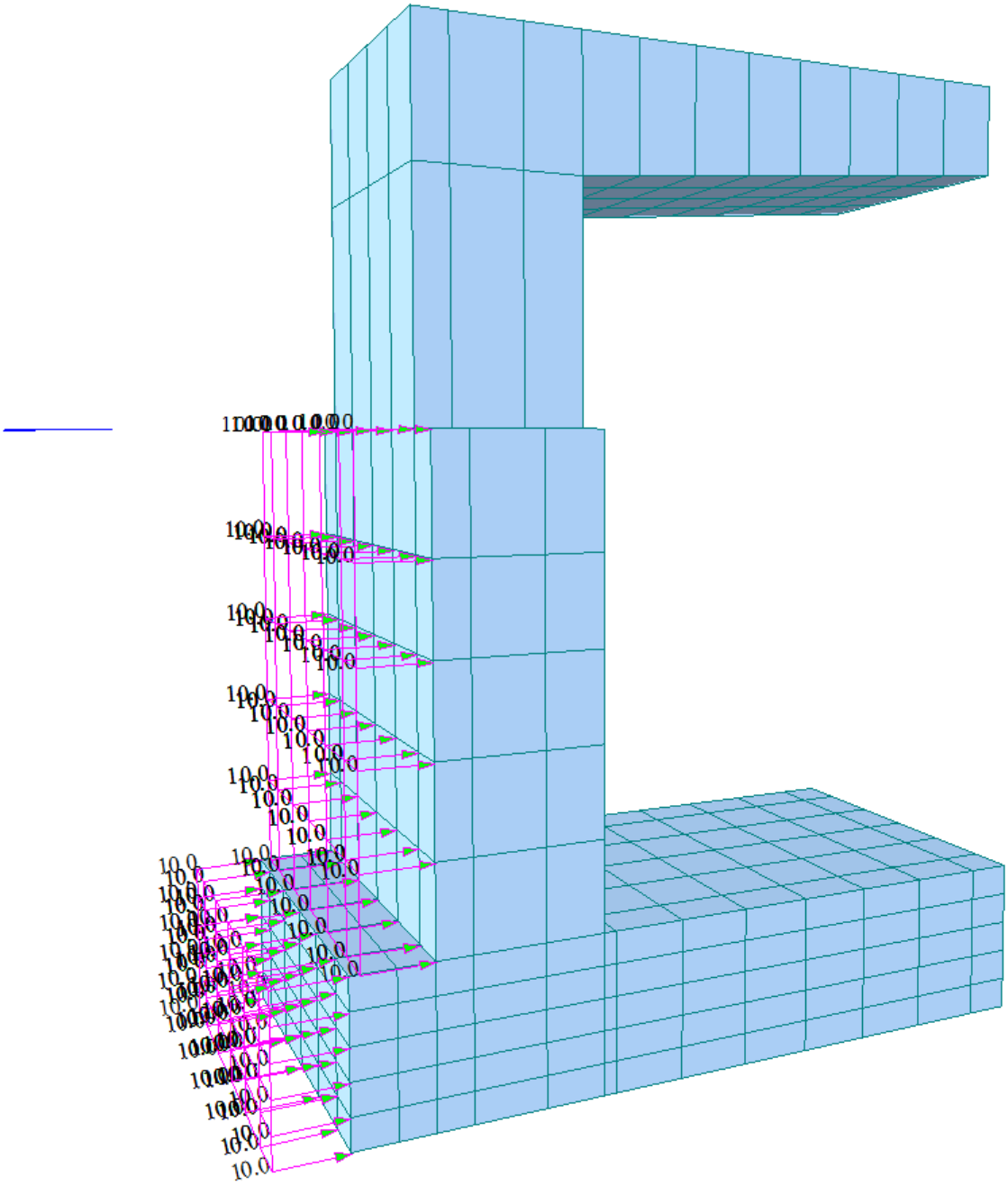
13.1.1.2 Peso del rinterro



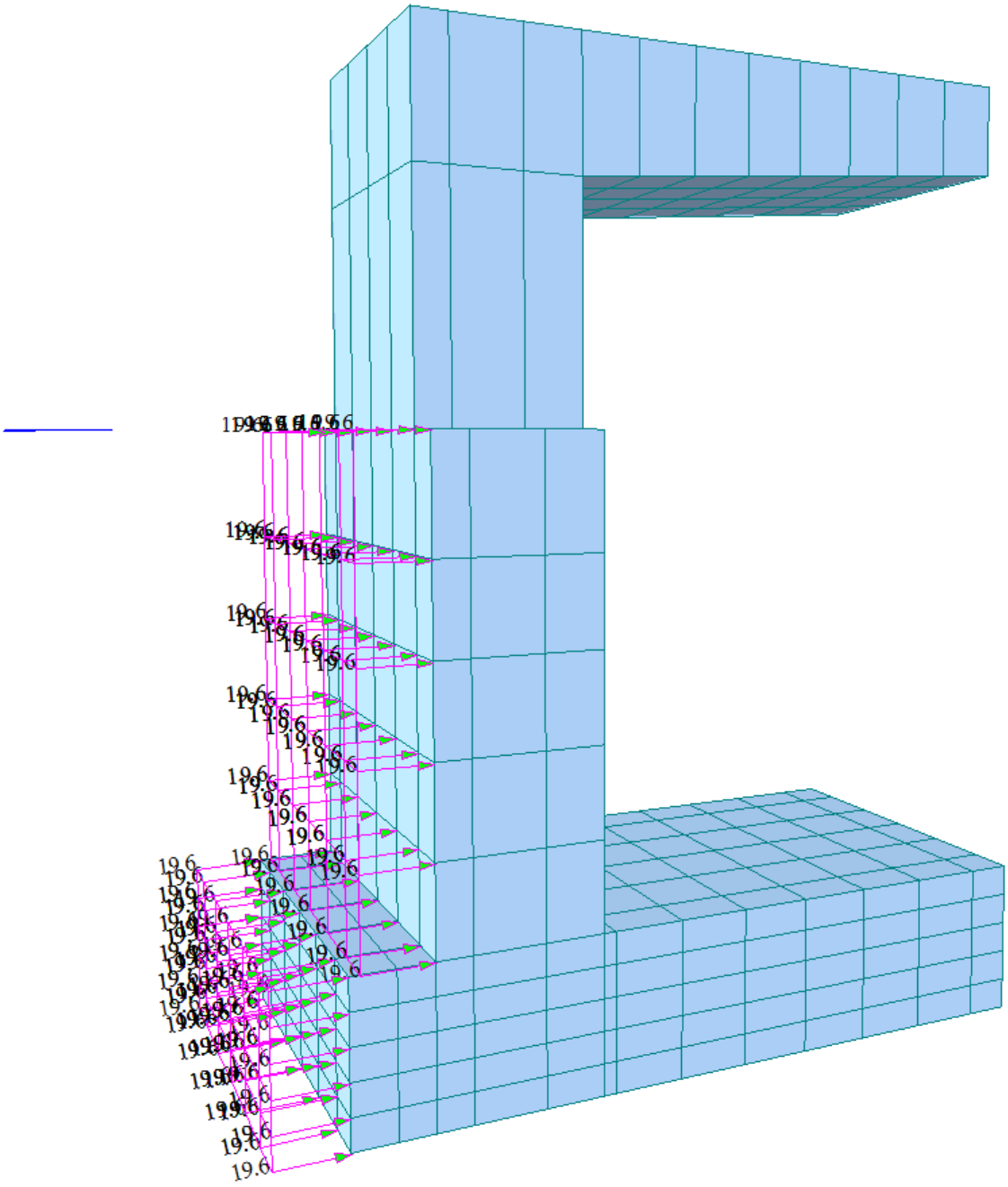
13.1.1.3 Spinta statica



13.1.1.4 Spinta carichi mobili a tergo spalla



13.1.1.5 Sovraspinta sismica



13.1.1.6 Inerzia masse direzione longitudinale

L'azione dovuta all'inerzia delle masse strutturali è stata modellata applicando un'accelerazione pari a 0.325g.

Inoltre, è stata a considerata l'azione dell'inerzia del terreno presente sul plinto di fondazione.

13.1.1.7 Inerzia masse direzione trasversale

L'azione dovuta all'inerzia delle masse strutturali è stata modellata applicando un'accelerazione pari a 0.129g.

Inoltre, è stata a considerata l'azione dell'inerzia del terreno presente sul plinto di fondazione.

13.1.1.8 Inerzia masse direzione verticale

L'azione dovuta all'inerzia delle masse strutturali è stata modellata applicando un'accelerazione pari a 0.034g.

Inoltre, è stata a considerata l'azione dell'inerzia del terreno presente sul plinto di fondazione.

13.1.1.9 Azioni impalcato

Le azioni provenienti dall'impalcato sono state assegnate come descritte precedentemente ad un nodo di riferimento. Si riporta di seguito una tabella con le azioni applicate.

NODO	CASE	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
409	G1-ACCIAIO	0	0	-165.4	0	0	0
409	G1-SOLETTA	0	0	-805.7	0	0	0
409	G2-PERMANENTI	0	0	-812.1	0	0	0
409	Q3-FRENATURA	0	430.7	12.9	0	0	0
409	Q5-VENTO-C	149.4	0	-76.6	0	277.1	0
409	Q7-ATTRITO-P	0	106.2	0	0	0	0
409	Q1-MOBILI-KK-DX	27.5	0	-817.5	0	467.3	0
409	E1	393.4	0	0	0	-728.2	0
409	E2	0	-480.8	-127	0	0	0
409	E3	0	-26.6	-46.6	0	0	0
2439	G1-ACCIAIO	0	0	-165.4	0	0	0
2439	G1-SOLETTA	0	0	-805.7	0	0	0
2439	G2-PERMANENTI	0	0	-812.1	0	0	0
2439	Q3-FRENATURA	0	0	-12.9	0	0	0
2439	Q5-VENTO-C	139.9	0	-76.6	0	248.2	0
2439	Q7-ATTRITO-P	0	106.2	0	0	0	0
2439	Q1-MOBILI-KK-DX	-27.1	0	-817.5	0	351.2	0
2439	E1	354.2	0	0	0	-697	0
2439	E2	0	0	-123.1	0	0	0
2439	E3	0	0	-49.1	0	0	0

13.1.2 Azioni sulle fondazioni

Si riportano di seguito le reazioni in corrispondenza dei micropali.

13.1.2.1 Combinazione: Quasi Permanente

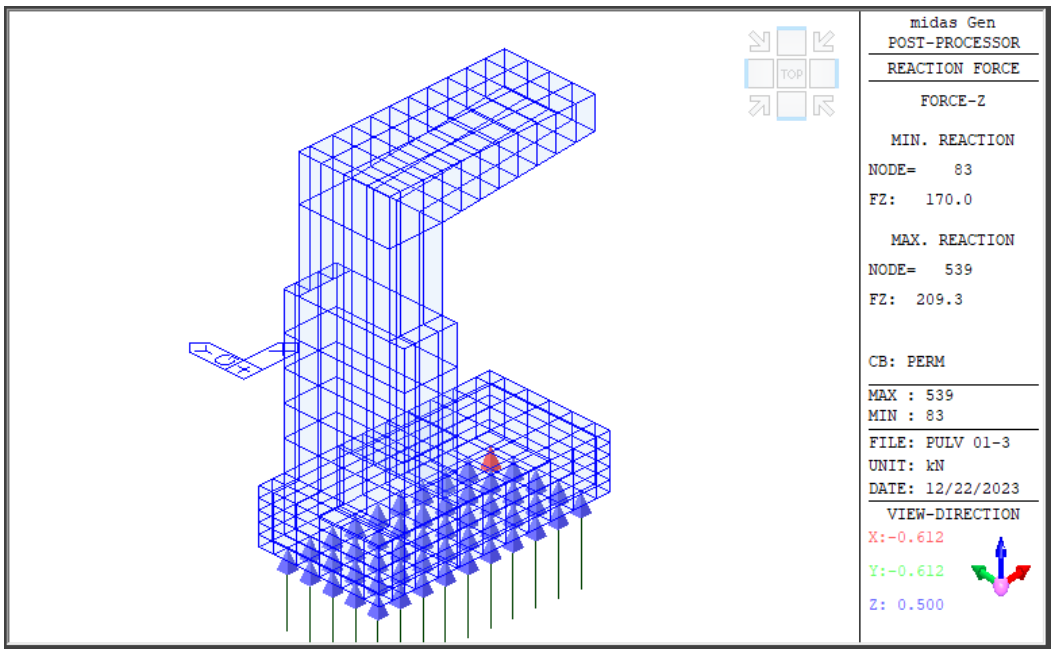


Figura 55. Reazioni micropali – direzione Z

13.1.2.2 Combinazione: SLU

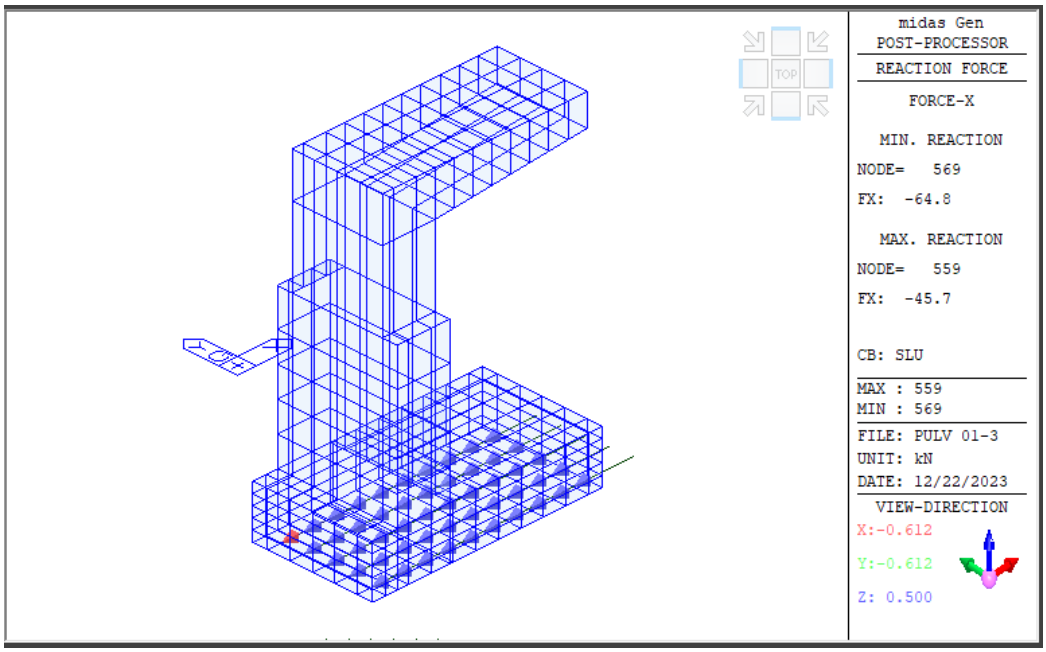


Figura 56. Reazioni micropali – direzione X

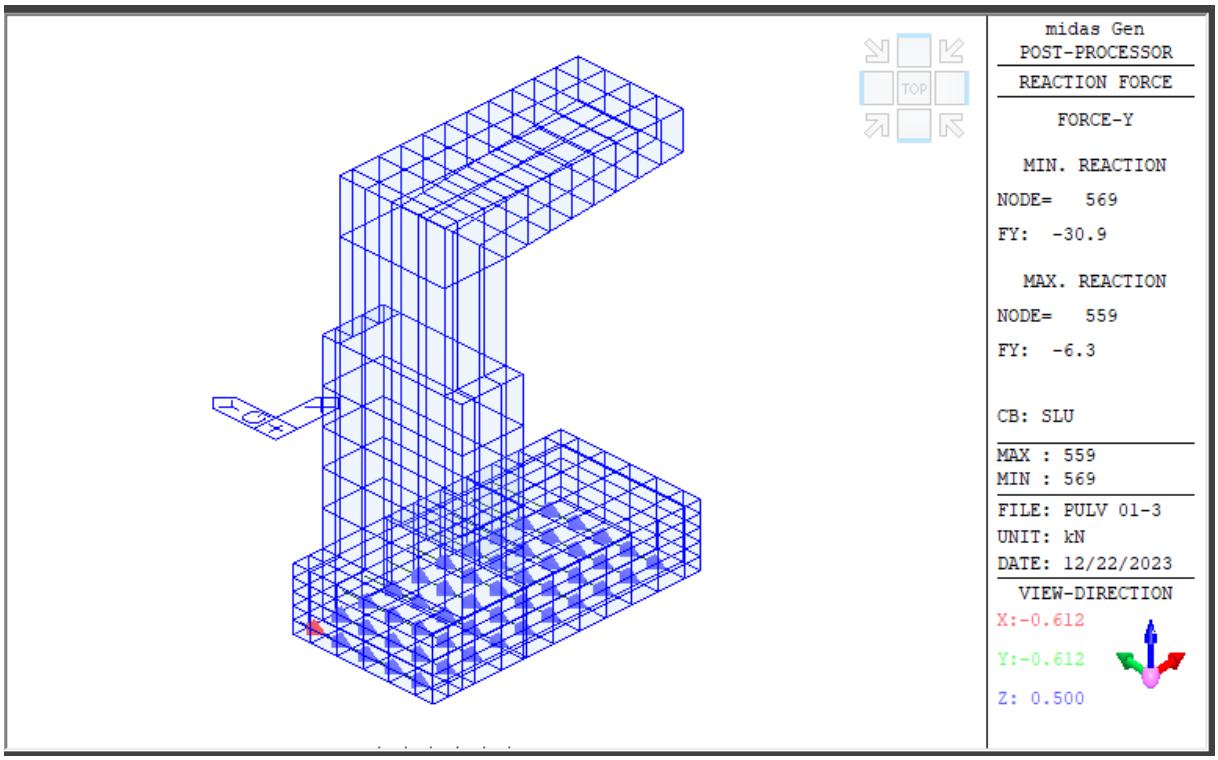


Figura 57. Reazioni micropali – direzione Y

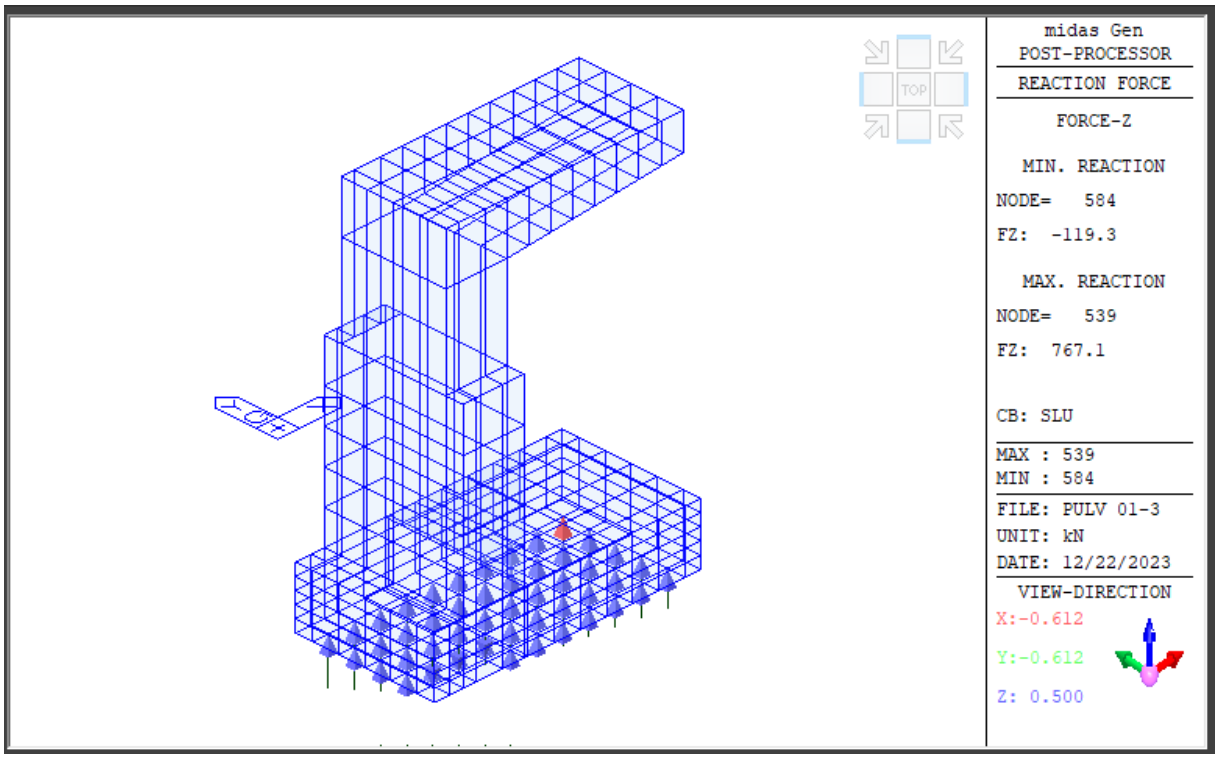


Figura 58. Reazioni micropali – direzione Z

13.1.2.3 Combinazione: SLV

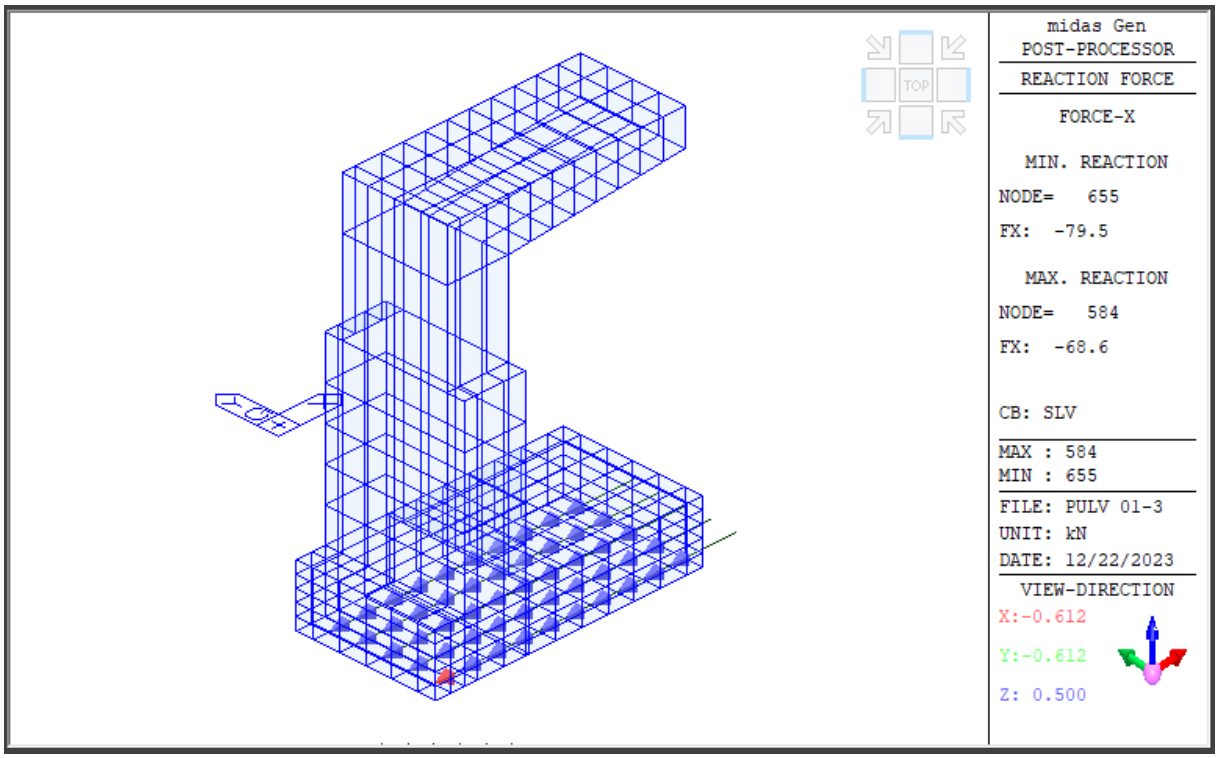


Figura 59. Reazioni micropali – direzione X

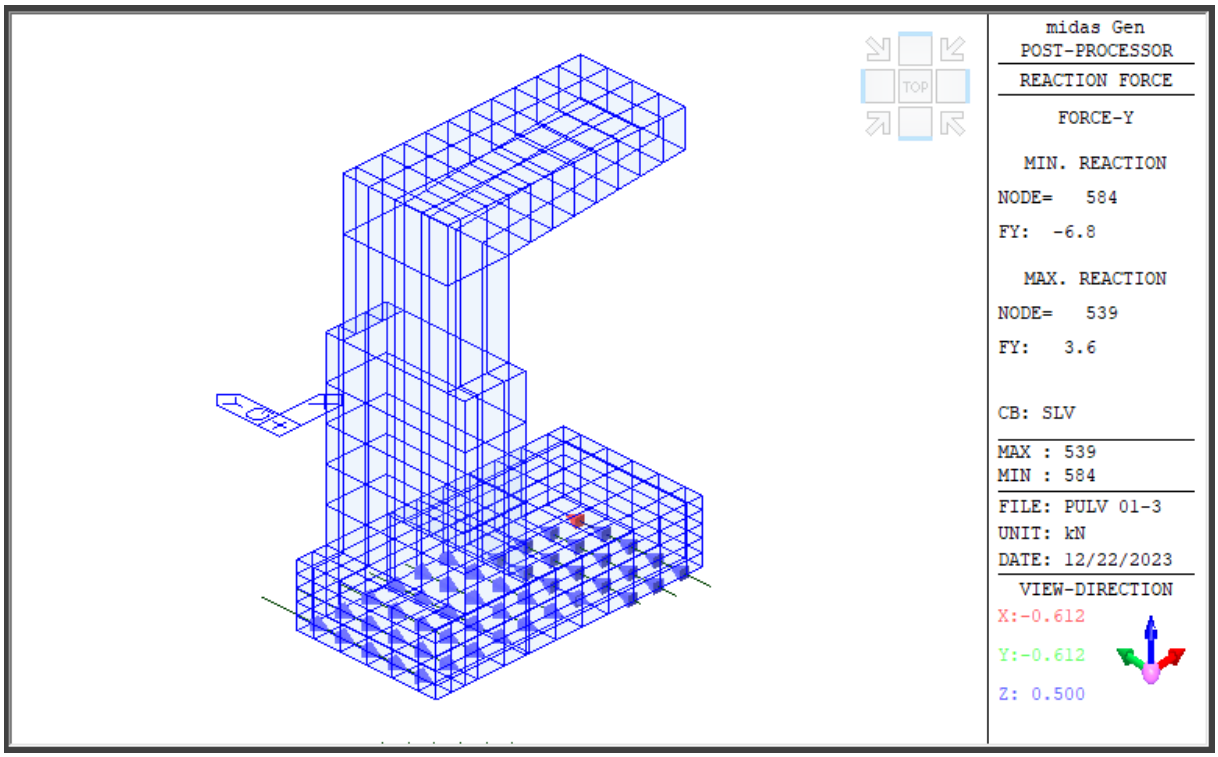


Figura 60. Reazioni micropali – direzione Y

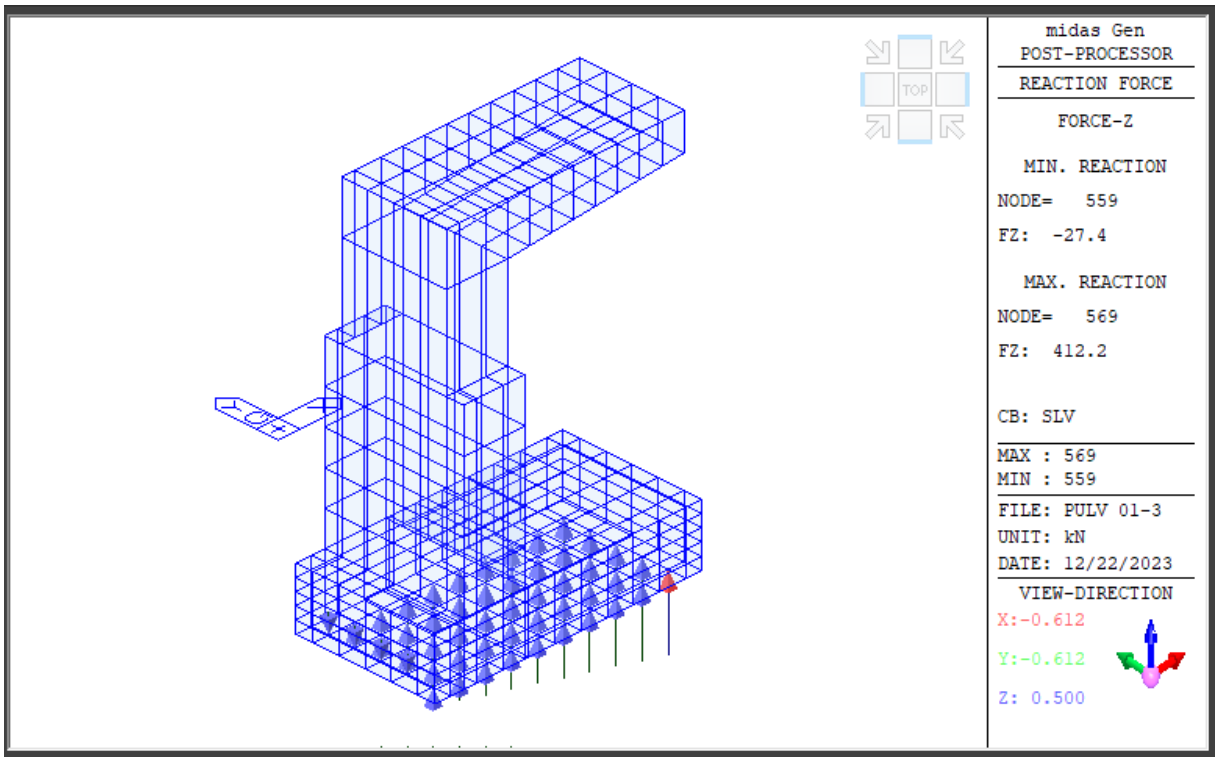


Figura 61. Reazioni micropali – direzione Z

13.1.3 Reazioni globali

Si riportano di seguito le reazioni globali calcolate nel baricentro della fondazione ad intradosso plinto.

Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)
SLU	-2807	-943	16305	11944	-14648	-1220
SLV	-3728	-78	9682	-724	-16795	519
PERM	-1459	0	9518	0	-1614	0

13.2 Verifica pulvino

Si riporta di seguito la verifica dello sbalzo.

PULVINO

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N_{Sd} [kN]	M_{Sd} [kNm]	V_{Sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	**0.0**	**0.0**	**-**
SLE Frequente	**0.0**	**0.0**	**-**
SLE Rara	**0.0**	**0.0**	**-**
SLU	**0.0**	**29305.0**	**9345.0**
SLV	**0.0**	**0.0**	**0.0**

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione		
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	**360**
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	**170**
Altezza utile della sezione	d [cm]	**156**
Area di calcestruzzo	A_c [cm^2]	**61200**

Armatura longitudinale tesa		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	**26.0**	**26.0**	**26**
Diametro	ϕ[mm]	**30**	**30**	**30**
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	**8.0**	**14.0**	**20.0**
Area strato	As [cm^2]	183.78	183.78	183.78
Rapporto di armatura	ρ [%]		**0.982%**	

Armatura longitudinale compressa		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	**24.0**	**0**	**0**
Diametro	ϕ[mm]	**30**	**0**	**0**
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	**8.0**	**0.0**	**0.0**
Area strato	As' [cm^2]	169.65	0.00	0.00
Rapporto di armatura	ρ' [%]		**0.302%**	

Armatura trasversale		1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO
Diametro	ϕ[mm]	**16**	**0**	**0**
Numero bracci	n_{bi}	**9**	**0**	**0**
Passo	s_w [cm]	**20**	**0**	**0**
Inclinazione	α [deg]	**90**	**90**	**90**
Area armatura a metro	A_{sw}/s_w [cm^2/m]	90.48	0.00	0.00

CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Concrete		
Resistenza cubica a compressione	R_{ck} [Mpa]	**40.00**
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f_{ck} [Mpa]	32.00
Resistenza cilindrica media a compressione	f_{cm} [Mpa]	40.00
Resistenza media a trazione per flessione	f_{ctm} [Mpa]	3.02
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f_{ctk} [Mpa]	2.12
Resistenza di progetto a compressione	f_{cd} [Mpa]	18.13
Resistenza di progetto delle bielle compresse	$f_{cd'}$ [Mpa]	9.07

Acciaio		
Resistenza di progetto a snervamento	f_{yd} [Mpa]	391.30

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Verifica Tensionale			σ limit
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ_c [Mpa] =	**0.00**	**14.4**
Calcestruzzo SLE Rara	σ_c [Mpa] =	**0.00**	**19.2**
Acciaio SLE Rara	σ_s [Mpa] =	**0.00**	**360.0**

Verifica di fessurazione			w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w_d [mm] =	**0.000**	**0.200**
Combinazione SLE Frequente	w_d [mm] =	**0.000**	**0.300**

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto		
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V_{Sd} [kN]	9345.0
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N_{Sd} [kN]	0.0

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V_{Rd1} [KN]	2887.86
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd1}/V_{Sd}	**0.31**

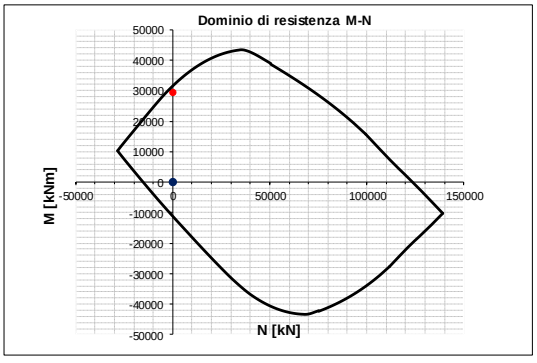
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V_{Rd2}(θ) [KN]	15802
Resistenza a taglio dell'armatura	V_{Rd3}(θ) [KN]	12427
Resistenza a taglio di progetto	V_{Rd} [KN]	12427
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Sd}	**1.33**

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto		SLU	SLV
Momento sollecitante	M_{Sd} [kNm]	29305.0	0.0
Sforzo Normale concomitante	N_{Sd} [kN]	0.0	0.0

Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV
Momento resistente	M_{Rd} [kNm]	31364.6	31364.6
Coefficiente di sicurezza	M_{Rd}/M_{Sd}	**1.07**	**-**

Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV
Sforzo normale resistente	N_{Rd} [kN]	-	-
Coefficiente di sicurezza	N_{Rd}/N_{Sd}	-	-



Si riporta di seguito la verifica del fusto.

FUSTO

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N_{Sd} [kN]	M_{Sd} [kNm]	V_{Sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	**0.0**	**0.0**	**-**
SLE Frequente	**0.0**	**0.0**	**-**
SLE Rara	**0.0**	**0.0**	**-**
SLU	**-1800.0**	**45202.0**	**12585.0**
SLV	**0.0**	**0.0**	**0.0**

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione		
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	**480**
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	**210**
Altezza utile della sezione	d [cm]	**196**
Area di calcestruzzo	A_c [cm^2]	**100800**

Armatura longitudinale tesa		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	**35.0**	**35.0**	**35**
Diametro	ϕ[mm]	**30**	**30**	**30**
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	**8.0**	**14.0**	**20.0**
Area strato	As [cm^2]	247.40	247.40	247.40
Rapporto di armatura	ρ [%]		**0.789%**	

Armatura longitudinale compressa		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	**35.0**	**0**	**0**
Diametro	ϕ[mm]	**30**	**0**	**0**
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	**8.0**	**0.0**	**0.0**
Area strato	As' [cm^2]	247.40	0.00	0.00
Rapporto di armatura	ρ' [%]		**0.263%**	

Armatura trasversale		1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO
Diametro	ϕ[mm]	**16**	**0**	**0**
Numero bracci	n_{bi}	**12**	**0**	**0**
Passo	s_w [cm]	**20**	**0**	**0**
Inclinazione	α [deg]	**90**	**90**	**90**
Area armatura a metro	A_{sw}/s_w [cm^2/m]	120.64	0.00	0.00

CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Concrete		
Resistenza cubica a compressione	R_{ck} [Mpa]	**40.00**
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f_{ck} [Mpa]	32.00
Resistenza cilindrica media a compressione	f_{cm} [Mpa]	40.00
Resistenza media a trazione per flessione	f_{ctm} [Mpa]	3.02
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f_{ctk} [Mpa]	2.12
Resistenza di progetto a compressione	f_{cd} [Mpa]	18.13
Resistenza di progetto delle bielle compresse	$f_{cd'}$ [Mpa]	9.07
Acciaio		
Resistenza di progetto a snervamento	f_{yd} [Mpa]	391.30

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Verifica Tensionale			σ limit
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ_c [Mpa] =	**0.00**	**14.4**
Calcestruzzo SLE Rara	σ_c [Mpa] =	**0.00**	**19.2**
Acciaio SLE Rara	σ_s [Mpa] =	**0.00**	**360.0**

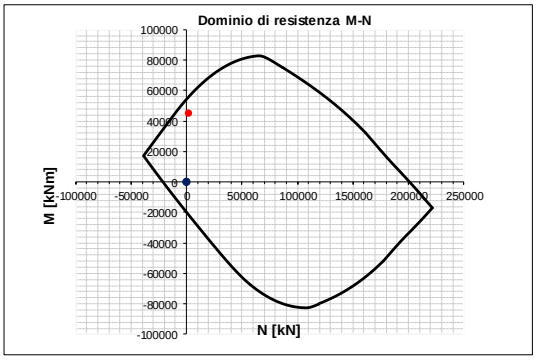
Verifica di fessurazione			w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w_d [mm] =	**0.000**	**0.200**
Combinazione SLE Frequente	w_d [mm] =	**0.000**	**0.300**

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto		
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V_{Sd} [kN]	12585.0
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N_{Sd} [kN]	-1800.0
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V_{Rd1} [KN]	4621.78
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd1}/V_{Sd}	**0.37**
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	$V_{Rd2}(\theta)$ [KN]	26733
Resistenza a taglio dell'armatura	$V_{Rd3}(\theta)$ [KN]	20818
Resistenza a taglio di progetto	V_{Rd} [KN]	20818
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Sd}	**1.65**

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto		SLU	SLV
Momento sollecitante	M_{Sd} [kNm]	45202.0	0.0
Sforzo Normale concomitante	N_{Sd} [kN]	-1800.0	0.0
Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV
Momento resistente	M_{Rd} [kNm]	55383.7	53928.4
Coefficiente di sicurezza	M_{Rd}/M_{Sd}	**1.23**	-
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV
Sforzo normale resistente	N_{Rd} [kN]	-	-
Coefficiente di sicurezza	N_{Rd}/N_{Sd}	-	-



14 TRAVERSO

Si riporta di seguito la descrizione del modello numerico utilizzato per il dimensionamento del traverso-spalla. Il modello è stato realizzato con elementi finiti tipo “solid” e “beam” in modo da rappresentare tridimensionalmente sia la rigidezza che la massa della struttura.

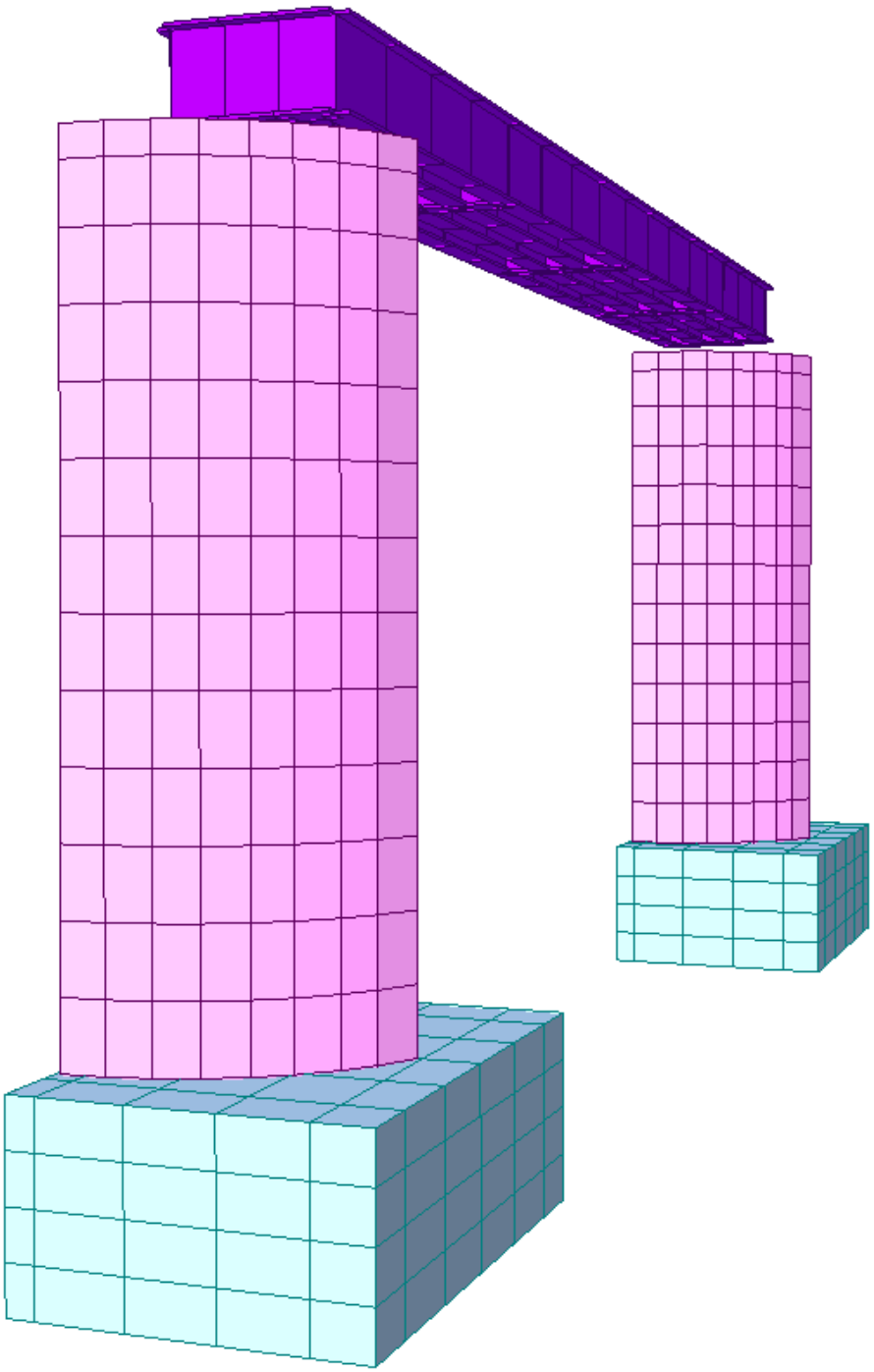


Figura 62. Modello numerico traverso

Nel modello sono presenti elementi rigidi “link” utilizzati per trasferire le azioni dell’impalcato ai baggioli. Le azioni dell’impalcato sono assegnate ad un nodo posto in corrispondenza del baricentro dei dispositivi di appoggio.

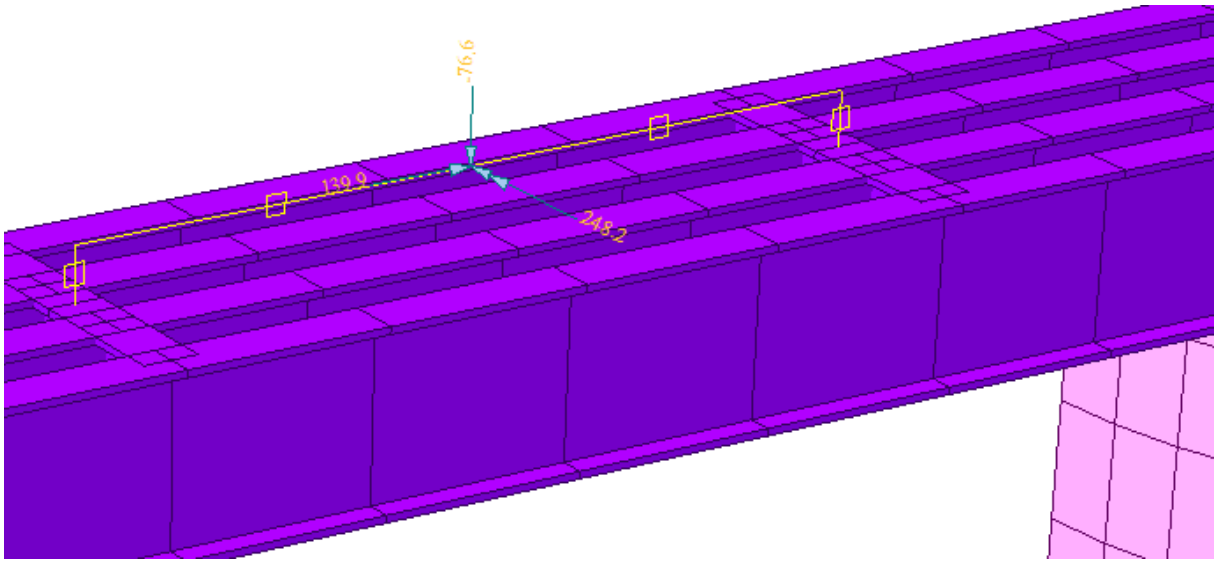


Figura 63. Modello numerico traverso: esempio applicazione dei carichi dell’impalcato.

In corrispondenza delle fondazioni profonde sono presenti delle molle elastiche lineari le cui caratteristiche simulano la rigidezza dei singoli micropali e nella fattispecie sono:

kv = 22760 kN/m Rigidezza verticale (Formulazione per i cedimenti verticali di Poulos e Davis)

kh = 9620 kN/m Rigidezza orizzontale (ipotesi di comportamento alla Winkler con testa micropalo impedita di ruotare, ma libera di traslare assumendo un coefficiente di reazione laterale di 15000 kN/m^3)

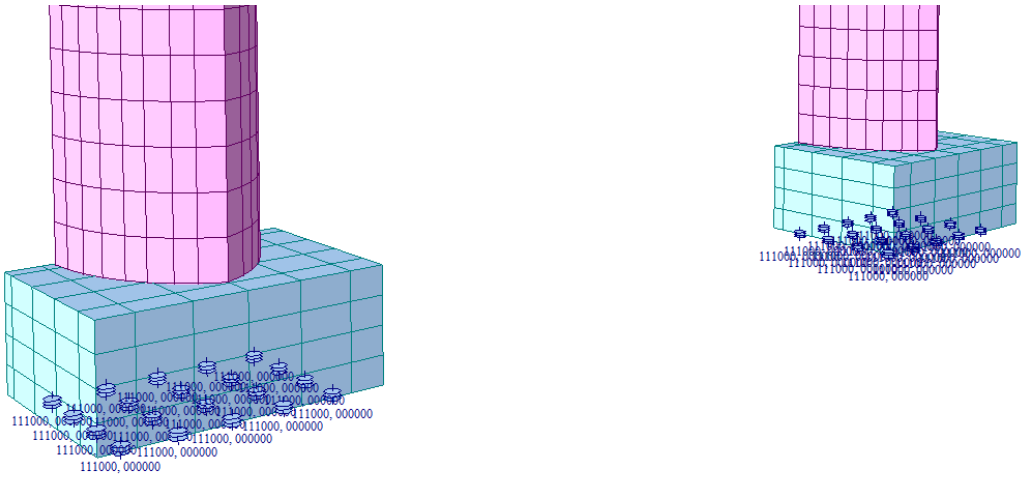


Figura 64. Modello numerico traverso: molle elastiche lineari

14.1.1 Azioni di progetto

14.1.1.1 Peso proprio

Il peso proprio della struttura è calcolato in automatico sulla base della geometria e dei materiali definiti. Per il calcestruzzo è stato considerato un peso specifico pari a 25kN/m3.

14.1.1.2 Inerzia masse direzione longitudinale

L'azione dovuta all'inerzia delle masse strutturali è stata modellata applicando un'accelerazione pari a 0.325g.

14.1.1.3 Inerzia masse direzione trasversale

L'azione dovuta all'inerzia delle masse strutturali è stata modellata applicando un'accelerazione pari a 0.325g.

14.1.1.4 Inerzia masse direzione verticale

L'azione dovuta all'inerzia delle masse strutturali è stata modellata applicando un'accelerazione pari a 0.034g.

14.1.1.5 Azioni impalcato

Le azioni provenienti dall'impalcato sono state assegnate come descritte precedentemente ad un nodo di riferimento. Si riporta di seguito una tabella con le azioni applicate.

Node	Load Case	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN·m)	MY (kN·m)	MZ (kN·m)
527	G1-ACCI	0.00	0.00	-165.	0.00	0.00	0.00
527	G1-SOLE	0.00	0.00	-805.	0.00	0.00	0.00
527	G2-PER	0.00	0.00	-812.	0.00	0.00	0.00
527	Q3-FREN	0.00	0.00	-12.9	0.00	0.00	0.00
527	Q5-VENT	139.9	0.00	-76.6	0.00	248.20	0.00
527	Q7-ATTRI	0.00	106.2	0.00	0.00	0.00	0.00
527	Q1-MOBI	-27.1	0.00	-817.	0.00	351.20	0.00
527	E1	354.2	0.00	0.00	0.00	-697.00	0.00
527	E2	0.00	0.00	-123.	0.00	0.00	0.00
527	E3	0.00	0.00	-49.1	0.00	0.00	0.00

14.1.2 Azioni sulle fondazioni

Si riportano di seguito le reazioni in corrispondenza dei micropali.

14.1.2.1 Combinazione: Quasi Permanente

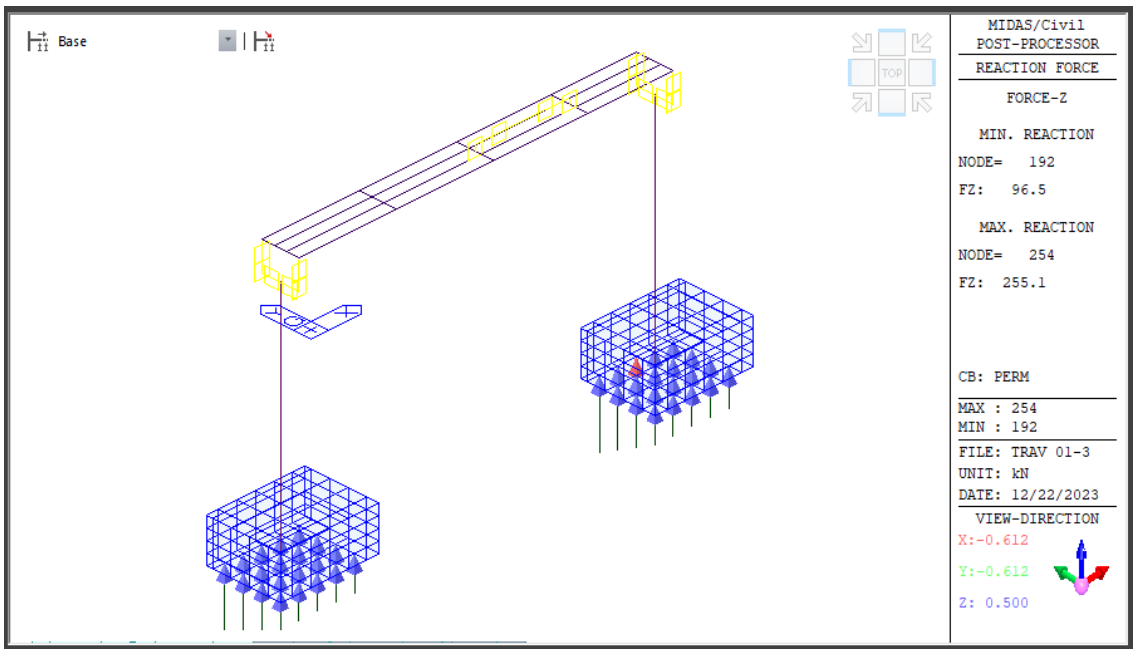


Figura 65. Reazioni micropali – direzione Z

14.1.2.2 Combinazione: SLU

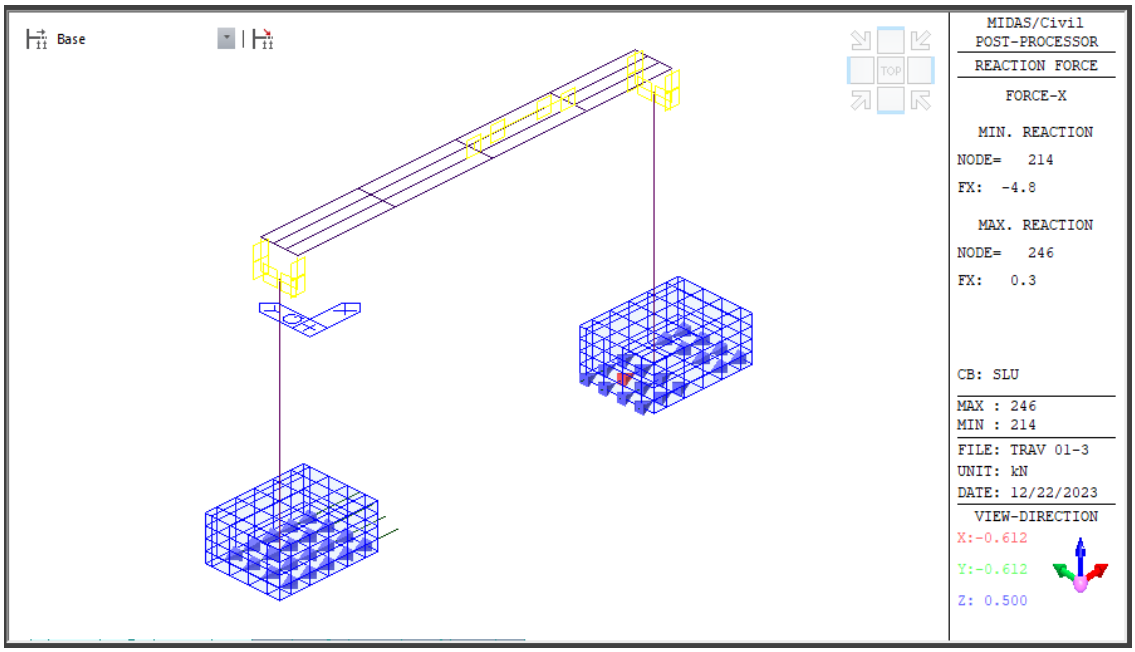


Figura 66. Reazioni micropali – direzione X

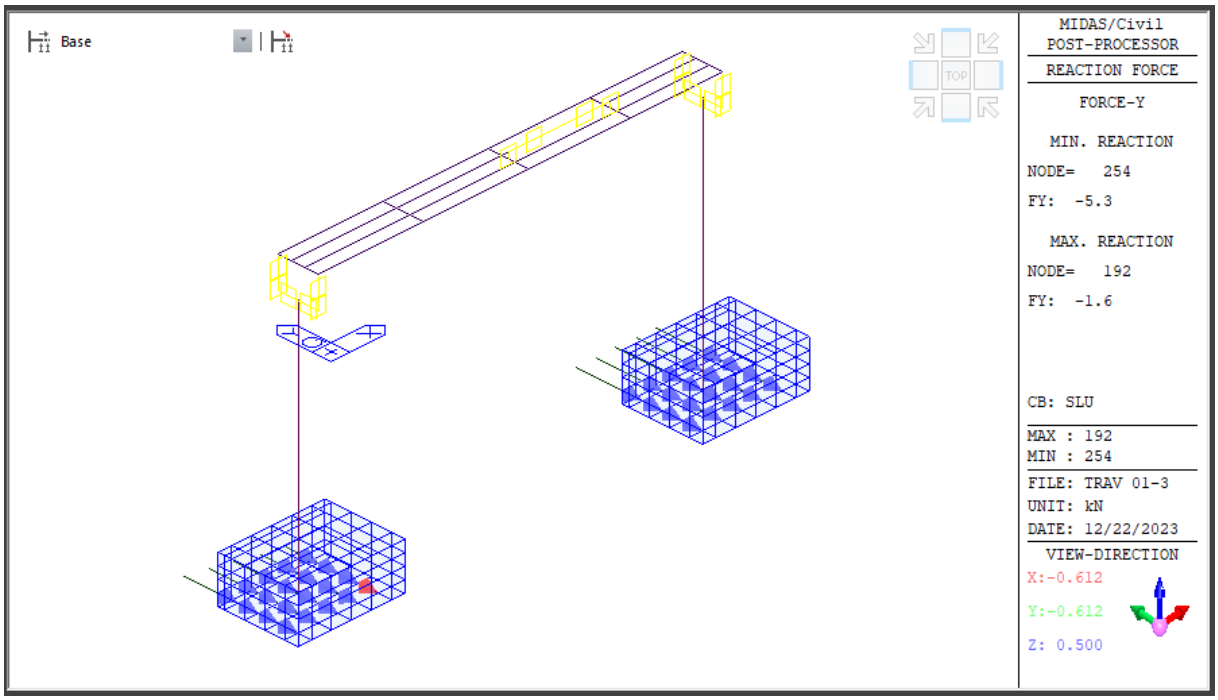


Figura 67. Reazioni micropali – direzione Y

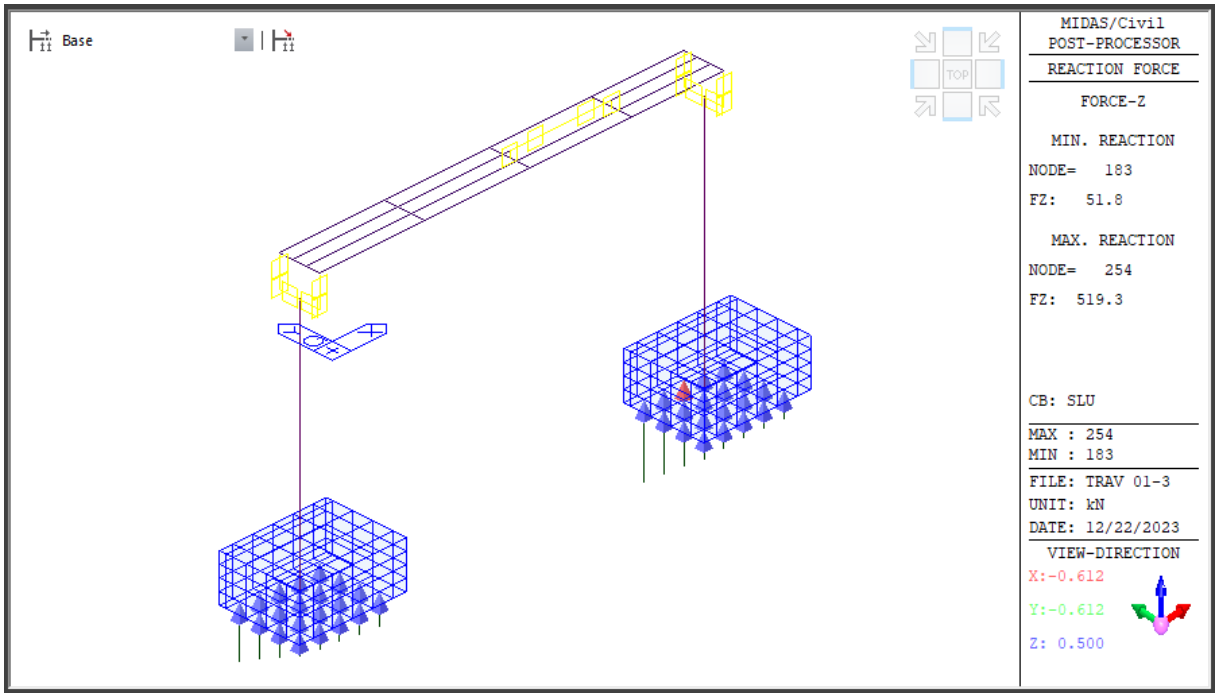


Figura 68. Reazioni micropali – direzione Z

14.1.2.3 Combinazione: SLV

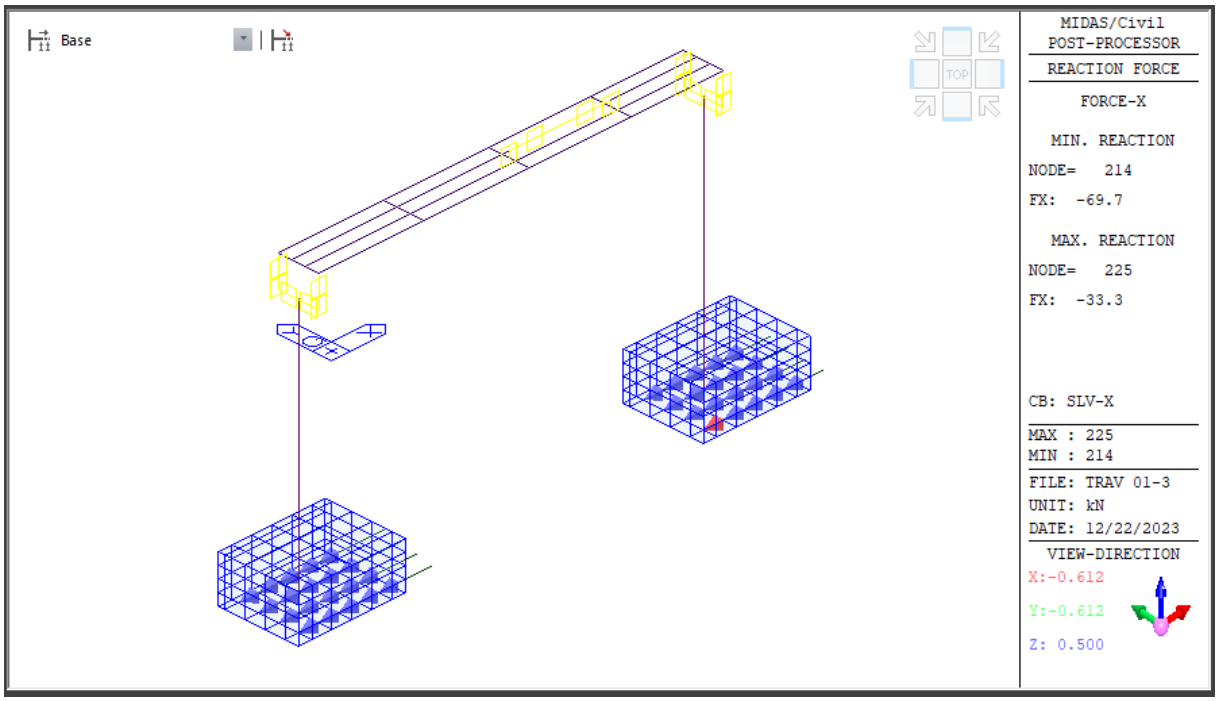


Figura 69. Reazioni micropali – direzione X

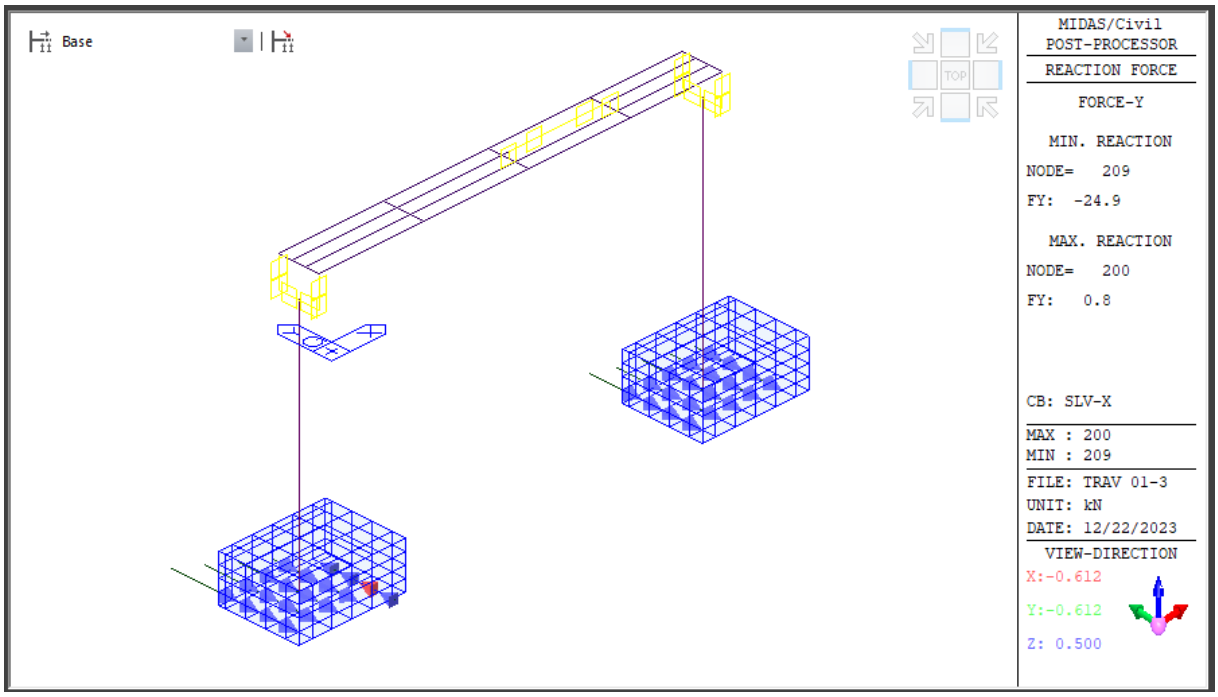


Figura 70. Reazioni micropali – direzione Y

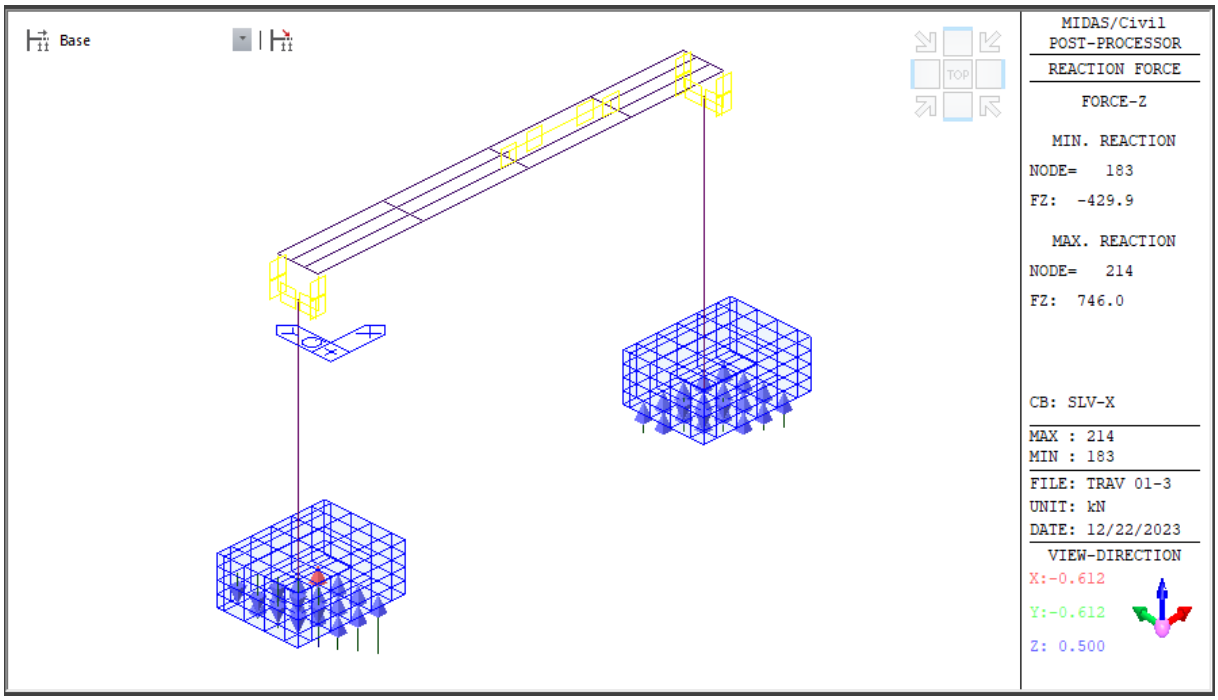


Figura 71. Reazioni micropali – direzione Z

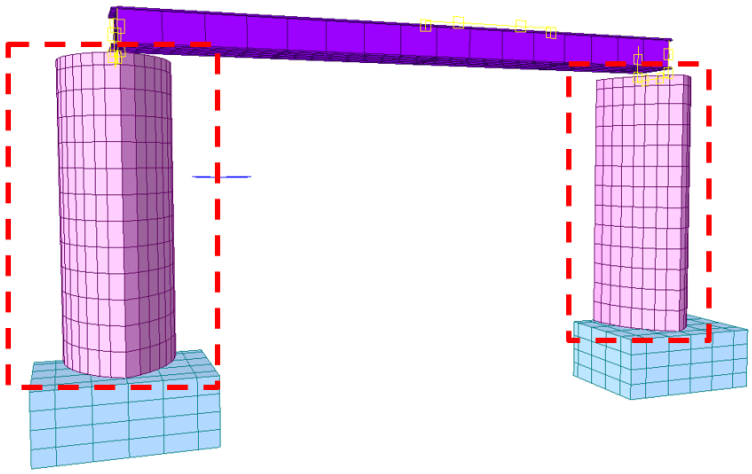
14.1.3 Reazioni globali

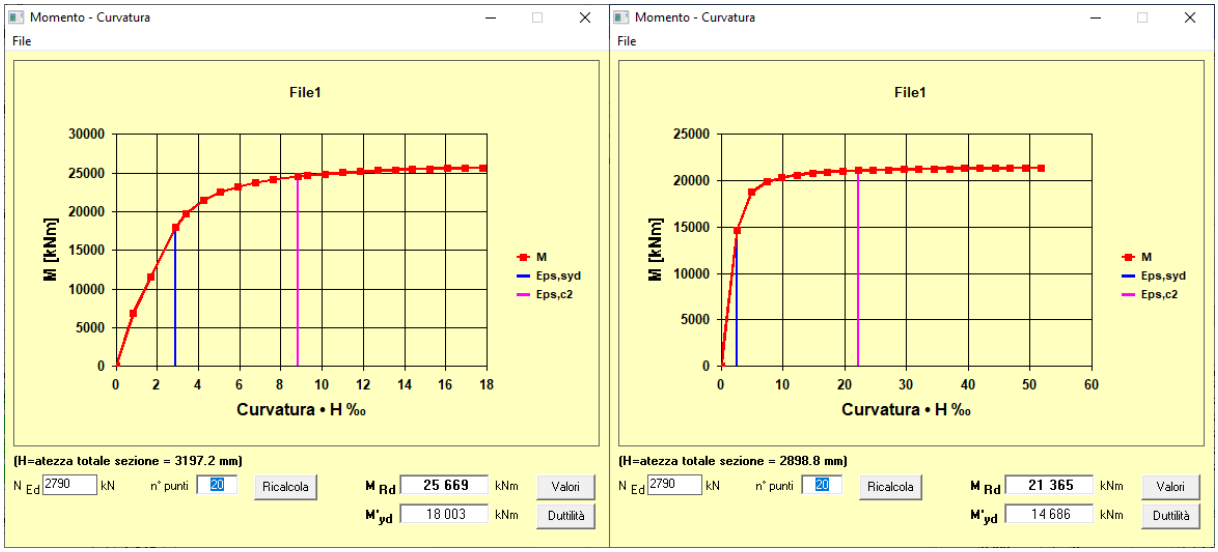
Si riportano di seguito le reazioni globali calcolate nel baricentro della fondazione ad intradosso plinto.

Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
SLU	-75	-65	4753	2922	-810	-115
SLU	0	-94	6069	4052	0	0
SLV-X	-1200	-240	3161	2527	-8124	545
SLV-X	-755	-240	3664	2820	-3320	285
SLV-Y	-360	-802	3181	5232	-2437	140
SLV-Y	-226	-799	3731	5531	-996	86
PERM	0	0	3102	1342	0	0
PERM	0	0	3622	1655	0	0

14.2 Verifica rostro – SLU-SLV

Si riporta di seguito la verifica dei due rostri.





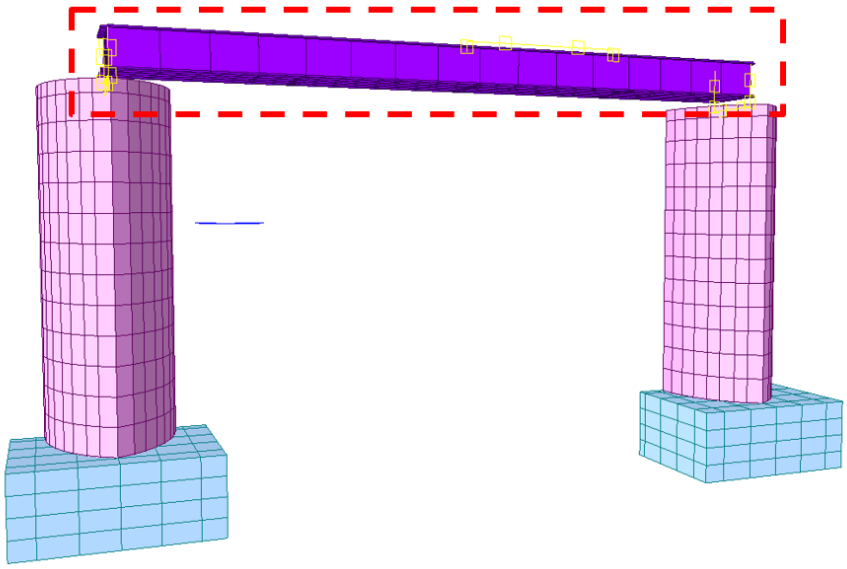
Noti i valori di Momento Resistente nelle due direzioni, è possibile procedere alla verifica della sezione, secondo quanto prescritto all'interno del par. 4.1.2.3.4.2 della NTC 2018:

$$\left(\frac{M_{E_{yd}}}{M_{R_{yd}}}\right)^{\alpha}+\left(\frac{M_{E_{zd}}}{M_{R_{zd}}}\right)^{\alpha}\leq 1 \qquad [4.1.19]$$

VERIFICA SLU SEZ A					
α	1				
COMBO	MedY	MedZ	Mrdy	Mrdz	D/C
SLU1.1	6000	2512	18000	14686	0.5

14.3 Verifica traverso spalla – SLU-SLV

Si riporta di seguito la verifica della carpenteria metallica del traverso-spalla.



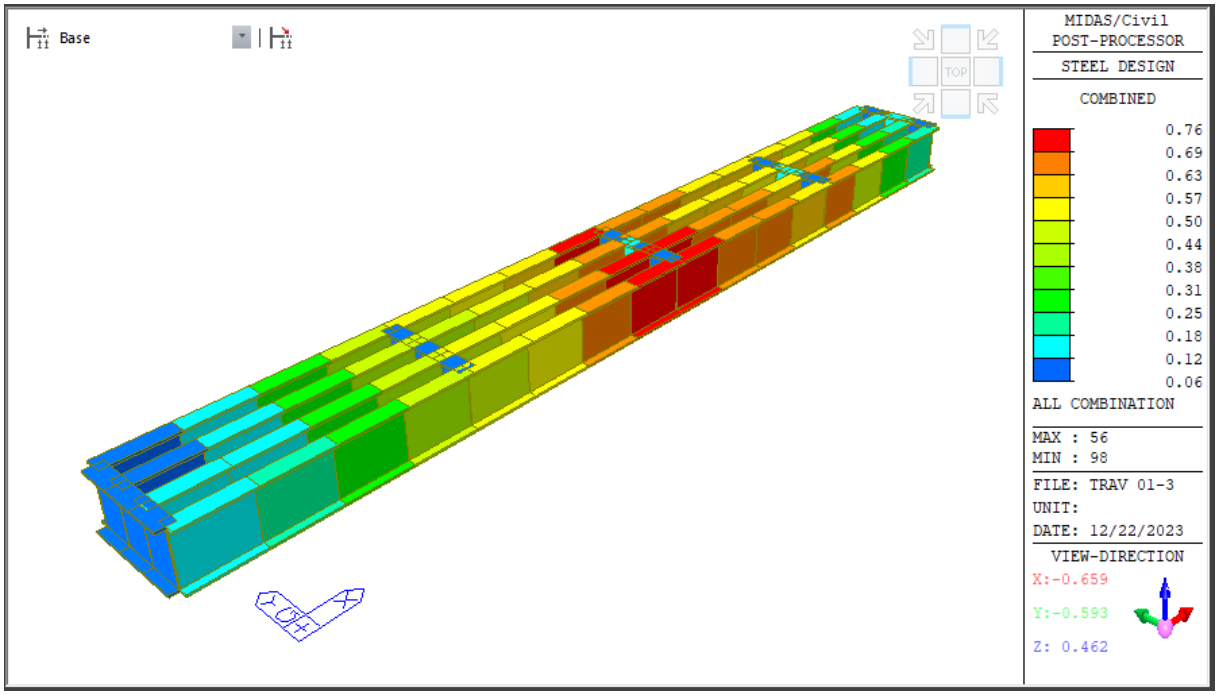


Figura 72. Diagramma dei coefficienti di verifica (<1 verifica soddisfatta)