

S.G.C. E78 GROSSETO-FANO

Tratto Siena Bettolle (A1)

Adeguamento a 4 corsie del tratto Siena-Ruffolo (Lotto 0)

PROGETTO DEFINITIVO

COD. FI-81

R.T.I. di PROGETTAZIONE: Mandataria Mandante



PROGETTISTI:

Ing. Riccardo Formichi - Pro Iter srl (Integratore prestazioni specialistiche)
Ordine Ing. di Milano n. 18045

Ing. Stefano Muffato - Sinergo SpA
Ordine Ing. di Venezia n. 2087

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Massimo Mezzanzanica - Pro Iter srl
Albo Geol. Lombardia n. A762

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Enrico Moretti - Erre.via. srl
Ordine Ing. di Milano n. 16237

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Raffaele Franco Carso

PROTOCOLLO

DATA



06 - OPERE D'ARTE

06.02 - Opere d'arte maggiori - Viadotti

06.02.10 - Viadotto Ribucciano carreggiata Est (VI060)

Relazione tecnica e di calcolo

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00VI10STRRE01B.pdf		
DPFI0081	D	20	CODICE ELAB. T00VI10STRRE01	B	-
D					
C					
B	Revisione per istruttoria ANAS		Maggio 2021	Malandrin	Imbiscuso Muffato
A	Emissione		Ottobre 2020	Malandrin	Imbiscuso Caobianco
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1. PREMESSA E DESCRIZIONE DELLE OPERE	8
1.1 PREMESSA.....	8
1.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE	8
2. NORMATIVE E CODICI DI RIFERIMENTO.....	12
2.1 NORMATIVA NAZIONALE COGENTE	12
2.2 NORME DI RIFERIMENTO.....	12
2.2.1 <i>Norme UNI</i>	12
2.2.2 <i>Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN</i>	12
2.2.3 <i>Norme CNR</i>	13
3. VITA NOMINALE E CLASSI D'USO	13
4. MATERIALI.....	14
4.1 ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA	14
4.1.1 <i>Caratteristiche meccaniche</i>	14
4.1.2 <i>Coefficienti parziali di sicurezza</i>	14
4.1.3 <i>Classe di resistenza</i>	14
4.2 COLLEGAMENTI	15
4.2.1 <i>Bulloni</i>	15
4.2.2 <i>Connettori acciaio-calcestruzzo</i>	16
4.2.3 <i>Tirafondi</i>	16
4.2.4 <i>Saldature</i>	16
4.3 CALCESTRUZZO SOLETTA IMPALCATO	16
4.3.1 <i>Prescrizioni di durabilità</i>	16
4.3.2 <i>Copriferro</i>	16
4.3.3 <i>Caratteristiche meccaniche e valori di progetto</i>	17
4.3.4 <i>Requisiti di limitazione della fessurazione</i>	17
4.4 CALCESTRUZZO SPALLE ED ELEVAZIONI	18
4.4.1 <i>Prescrizioni di durabilità</i>	18
4.4.2 <i>Copriferro</i>	18
4.4.3 <i>Caratteristiche meccaniche e valori di progetto</i>	19
4.4.4 <i>Requisiti di limitazione della fessurazione</i>	19
4.5 CALCESTRUZZO BATOLI DI FONDAZIONE E PALI	20
4.5.1 <i>Prescrizioni di durabilità</i>	20
4.5.2 <i>Copriferro</i>	20
4.5.3 <i>Caratteristiche meccaniche e valori di progetto</i>	20
4.5.4 <i>Requisiti di limitazione della fessurazione</i>	21
4.6 ACCIAIO PER ARMATURA LENTA	21
4.6.1 <i>Caratteristiche meccaniche</i>	21
4.6.2 <i>Valori di progetto</i>	21
5. MODELLO GEOTECNICO	22
6. SOFTWARE DI CALCOLO	24
6.1 ANALISI STRUTTURALE DELL'IMPALCATO E DELLE SOTTOSTRUTTURE.....	24
6.2 ANALISI DI DETTAGLIO AGLI ELEMENTI FINITI:.....	24
6.3 VERIFICHE DI RESISTENZA.....	24

6.3.1	Per le sezioni in c.a.	24
6.3.2	Per le sezioni miste acciaio-calcestruzzo	25
7.	ANALISI DEI CARICHI	25
7.1	PESI PROPRI STRUTTURALI.....	25
7.1.1	Carpenteria metallica	25
7.1.2	Calcestruzzo di soletta	25
7.2	CARICHI PERMANENTI PORTATI.....	25
7.2.1	Pavimentazione.....	26
7.2.2	Guard rail impiantistica.....	26
7.2.3	Cordoli e veletta	26
7.3	RITIRO E VISCOSITÀ DEL CALCESTRUZZO.....	26
7.4	SPINTA DELLE TERRE.....	28
7.5	CARICO DA TRAFFICO SUL RILEVATO	28
7.6	AZIONE SISMICA	28
7.7	SPINTA SISMICA DEL RILEVATO	39
7.8	AZIONI TERMICHE	40
7.9	AZIONE DEL VENTO.....	41
7.10	ATTRITO DEGLI APPOGGI.....	44
7.11	CEDIMENTI VINCOLARI.....	44
7.12	AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO.....	44
7.12.1	Schema di carico 1.....	44
7.12.2	Schema di carico 2.....	45
7.12.3	Schema di carico 5.....	46
7.12.4	Diffusione dei carichi	46
7.12.5	Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione q3	47
7.13	CARICHI DA TRAFFICO DI FATICA	47
8.	COMBINAZIONI DI CARICO E FASI DI CALCOLO	47
8.1	COMBINAZIONI S.L.U.....	47
8.2	COMBINAZIONI S.L.E.	48
8.2.1	Coefficienti parziali	48
8.3	FASI DI CALCOLO	49
9.	MODELLAZIONE DEGLI IMPALCATI E DELLE SOTTOSTRUTTURE	50
9.1	MODELLI GLOBALI DI CALCOLO PER L'IMPALCATO	50
9.1.1	Larghezze collaboranti	50
9.1.2	Rigidezze flessionali considerate nel calcolo delle sollecitazioni.....	52
9.1.2.1	Concio 1	52
9.1.2.2	Concio 2	54
9.1.2.3	Concio 3	55
9.1.2.4	Concio 4	56
9.1.2.5	Concio 5	57
9.1.2.6	Concio 6	58
9.1.2.7	Concio 7	59
9.1.2.8	Concio 8	60
9.1.2.9	Concio 9	61
9.1.2.10	Concio 10	62
9.1.2.11	Concio 11	63
9.1.2.12	Concio 12	64
9.1.2.13	Concio 13	65
9.1.2.14	Concio 14	66
9.1.2.15	Concio 15	67
9.1.2.16	Concio 16	68
9.1.2.17	Concio 17	69

9.1.2.18	Concio 18	70
9.1.2.19	Concio 19	71
9.1.2.20	Concio 20	72
9.1.2.21	Concio 21	74
9.1.2.22	Concio 22	75
9.1.2.23	Concio 23	76
9.1.3	Rigidzze torsionali nel calcolo delle sollecitazioni	77
9.1.3.1	Rigidzze torsionali sola sezione di acciaio	77
9.1.3.2	Rigidzze torsionali sezione mista per azioni di lunga durata ($t=\infty$)	82
9.1.3.3	Rigidzze torsionali sezione mista per azioni di breve durata ($t=0$)	84
9.2	MODELLI FEM	87
9.3	MODELLO LOCALE PER LA SOLETTA E IL ROMPI-TRATTA	89
9.4	MODELLI LOCALI PER I TRAVERSI DI PILA/SPALLA	91
9.5	MODELLI GLOBALI PER IL CALCOLO DELLE SOTTOSTRUTTURE	93
10.	VERIFICHE IMPALCATI IN STRUTTURA MISTA	99
10.1	IMPOSTAZIONE GENERALE DELLE VERIFICHE	99
10.1.1	Verifiche SLU – Resistenza delle sezioni	99
10.1.2	Verifiche SLE – Limitazione delle tensioni	101
10.1.3	Verifiche SLE – Web Breathing	102
10.1.4	Verifiche SLU e SLE – Verifica connessioni trave soletta	102
10.1.5	Verifiche SLF – Verifiche a fatica	103
10.2	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE SEZIONI PER LE VERIFICHE	107
10.3	SOLLECITAZIONI IMPALCATO	173
10.3.1	Peso proprio acciaio e soletta ($G1+G2$)	174
10.3.2	Permanenti portati ($G3$)	176
10.3.3	Ritiro- componente iperstatica (Rit)	177
10.3.4	Gradiente termico – componente iperstatica (DT)	178
10.3.5	Accidentali mobili (disposizione 1)	179
10.3.6	Accidentali mobili (disposizione 2)	180
10.3.7	Accidentali mobili (Fatica)	181
10.4	VERIFICHE DI RESISTENZA TRAVI PRINCIPALI	182
10.4.1	Verifiche SLU	182
10.4.2	SLE caratteristica	192
10.4.3	SLE frequente – Web Breathing – Rapporto di sfruttamento dei pioli	193
10.4.4	Verifiche a fatica	193
10.4.5	Saldature di composizione	196
11.	SOLETTA E ROMPI-TRATTA	198
11.1	ANALISI DEL ROMPI-TRATTA	198
11.1.1	Sollecitazioni nominali	198
11.1.2	Caratteristiche geometriche	202
11.1.3	Verifiche SLU	203
11.1.4	SLE caratteristica	209
11.1.5	SLE frequente – Web Breathing – Rapporto di sfruttamento dei pioli	209
11.1.6	Verifiche a fatica	210
11.2	ANALISI DELLA SOLETTA ZONA A LARGHEZZA STANDARD (11.25 M)	211
11.2.1	Dimensionamento predalle	211
11.2.2	Sollecitazioni di calcolo	212
11.2.3	Armatura e verifiche a flessione	215
11.2.3.1	Armatura trasversale corrente	215
11.2.3.2	Armatura trasversale zona bordo	219
11.2.3.3	Armatura longitudinale corrente in campata	223
11.2.3.4	Armatura longitudinale corrente conci di pila	227
11.2.3.5	Verifica a taglio	231

11.2.3.6	Verifica dell'armatura nella zona di connessione	232
11.3	ANALISI DELLA SOLETTA ZONA A LARGHEZZA MASSIMA (12.73 M).....	233
11.3.1	<i>Dimensionamento delle predalle</i>	233
11.3.2	<i>Sollecitazioni di calcolo</i>	234
11.3.3	<i>Armatura e verifiche a flessione</i>	237
11.3.3.1	Armatura trasversale corrente.....	238
11.3.3.2	Armatura trasversale zona bordo	241
11.3.3.3	Armatura longitudinale in campata.....	244
11.3.3.4	Armatura longitudinale in pila	247
11.3.3.5	Verifica a taglio	250
11.3.3.6	Verifica dell'armatura nella zona di connessione	251
11.3.3.7	Verifica dei cordoli	253
11.3.3.8	Verifica in caso di urto	254
12.	VERIFICHE CONTROVENTATURA E TRAVERSI	259
12.1	CONTROVENTATURA INFERIORE	259
12.1.1	<i>Calcolo delle sollecitazioni sulla controventatura</i>	260
12.1.2	<i>Verifica delle aste della controventatura inferiore</i>	264
12.1.3	<i>Attacchi della controventatura inferiore</i>	267
12.2	CONTROVENTATURA SUPERIORE	268
12.2.1	<i>Calcolo delle sollecitazioni sulla controventatura</i>	268
12.2.2	<i>Verifica delle aste della controventatura superiore</i>	272
12.2.3	<i>Attacchi della controventatura superiore</i>	275
12.3	DIAFRAMMI CORRENTI.....	275
12.3.1	<i>Appoggio della trave rompi-tratta</i>	275
12.3.2	<i>Variatione di momento torcente</i>	276
12.3.3	<i>Effetto di inclinazione delle anime</i>	277
12.3.4	<i>Calcolo delle aste e verifica</i>	278
12.3.4.1	Puntoni inferiori.....	278
12.3.4.2	Diagonali	279
12.3.4.3	Puntoni superiori.....	281
12.4	DIAFRAMMI DI PILA E SPALLA	283
12.4.1	<i>Diaframmi di pila</i>	283
12.4.2	<i>Diaframmi di spalla</i>	284
13.	REAZIONI E DEFORMAZIONI	287
13.1	REAZIONI VINCOLARI.....	287
13.1.1	<i>Reazioni statiche SLU</i>	287
13.1.2	<i>Reazioni sismiche SLV/SLC</i>	290
13.2	DEFORMAZIONI.....	291
13.2.1	<i>Valutazione della contro-monta</i>	291
13.2.2	<i>Deformazioni per accidentali</i>	292
13.2.3	<i>Deformazioni orizzontali e sismiche SLV</i>	293
14.	SOTTOSTRUTTURE	295
14.1	PILA P1	295
14.1.1	<i>Fusto della pila P1</i>	295
14.1.1.1	Verifica in condizioni statiche	297
14.1.1.2	Verifiche in condizioni sismiche	305
14.1.2	<i>Pali della pila P1</i>	312
14.1.2.1	Sollecitazioni SLU	312
14.1.2.2	Sismica SLV	314
14.1.2.3	SLE rara.....	316
14.1.2.4	SLE frequente	317
14.1.2.5	SLE quasi permanente	318

14.1.2.6	Capacità portante verticale	320
14.1.2.7	Capacità portante orizzontale	321
14.1.2.8	Sollecitazioni in testa ai pali.....	322
14.1.2.9	Verifiche in condizioni statiche	325
14.1.2.10	Verifica in condizioni sismiche	330
14.1.2.11	Verifica a taglio	337
14.1.2.12	Plinto delle pile.....	338
14.1.2.13	Verifica a flessione.....	338
14.1.2.14	Verifica a taglio	341
14.2	PILE P2, P3 E P4.....	342
14.2.1	Fusto delle pile P2, P3, P4	342
14.2.1.1	Verifica in condizioni statiche	346
14.2.1.2	Verifiche in condizioni sismiche	358
14.2.2	Pali della pila P2,P3 e P4	382
14.2.2.1	Sollecitazioni SLU	382
14.2.2.2	Sismica SLV	384
14.2.2.3	SLE rara.....	385
14.2.2.4	SLE frequente	387
14.2.2.5	SLE quasi permanente	388
14.2.2.6	Capacità portante verticale	390
14.2.2.7	Capacità portante orizzontale	391
14.2.2.8	Sollecitazioni in testa ai pali.....	392
14.2.2.9	Verifiche in condizioni statiche	394
14.2.2.10	Verifica in condizioni sismiche	400
14.2.2.11	Verifica a taglio	407
14.2.3	Plinto delle pile P2, P3 e P4	407
14.2.3.1	Verifica a flessione.....	408
14.2.3.2	Verifica a taglio	412
14.3	PILA P5	412
14.3.1	Fusto della pila P5.....	412
14.3.1.1	Verifica in condizioni statiche	414
14.3.1.2	Verifiche in condizioni sismiche	422
14.3.2	Pali della pila P5.....	430
14.3.2.1	Sollecitazioni SLU	430
14.3.2.2	Sismica SLV	432
14.3.2.3	SLE rara.....	434
14.3.2.4	SLE frequente	436
14.3.2.5	SLE quasi permanente	437
14.3.2.6	Capacità portante verticale	438
14.3.2.7	Capacità portante orizzontale	439
14.3.2.8	Sollecitazioni in testa ai pali.....	440
14.3.2.9	Verifiche in condizioni statiche	442
14.3.2.10	Verifica in condizioni sismiche	448
14.3.2.11	Verifica a taglio	455
14.3.2.12	Plinto delle pile.....	455
14.3.2.13	Verifica a flessione.....	456
14.3.2.14	Verifica a taglio	460
14.4	SPALLE.....	460
14.4.1	Paraghiaia.....	461
14.4.2	Paramento di spalla.....	466
14.4.2.1	Verifica in condizioni statiche	468
14.4.2.1	Verifica in condizioni sismiche	473
14.4.3	Pali della spalla	478
14.4.3.1	Statiche SLU	478
14.4.3.2	Sismica SLV	480
14.4.3.3	SLE rara.....	482

14.4.3.4	SLE frequente	483
14.4.3.5	SLE quasi permanente	484
14.4.4	Capacità portante verticale	485
14.4.5	Capacità portante orizzontale	486
14.4.6	Verifica strutturale	487
14.4.6.1	Verifiche in condizioni statiche	489
14.4.6.2	Verifiche in condizioni sismiche	494
14.4.6.3	Verifica a taglio	502
14.4.7	Plinto spalla	502
14.4.7.1	Verifica a flessione.....	503
14.4.7.2	Verifica a taglio	507

1. PREMESSA E DESCRIZIONE DELLE OPERE

1.1 Premessa

Oggetto del presente documento consiste nello sviluppo del calcolo di verifica e dimensionamento delle strutture che costituiscono il "Viadotto Ribucciano" da realizzarsi sul percorso della arteria E78 Grosseto-Fano nelle immediate vicinanze della città di Siena fra il km 3+900 ed il km 4+200.

Il viadotto in oggetto è inserito nel progetto di raddoppio della carreggiata del "Lotto 0" e viene concepito in sostituzione e ampliamento dell'attuale manufatto esistente; in sostanza verranno realizzati due nuovi viadotti del tutto analoghi atti ad ospitare rispettivamente la carreggiata direzione Firenze e quella direzione Grosseto. In particolare il viadotto che ospiterà la nuova carreggiata direzione Grosseto insisterà parzialmente sul sedime del viadotto esistente.

1.2 Descrizione delle opere

L'opera complessiva, come accennato in premessa, è costituita da due impalcati che differiscono unicamente a causa di un diverso allargamento della carreggiata in curva (per la carreggiata Fano si ha una variabilità da 9.75 m a 11.3 m di carreggiata utile mentre per la carreggiata Grosseto si ha una variabilità da 9.75 m a 10.3 m di carreggiata utile) e a piccoli scostamenti sulle luci legati al diverso sviluppo della posizione di interno curva ed esterno curva dei due assi impalcato.

Le differenze sopraccitate portano alle seguenti osservazioni:

- la carreggiata direzione Fano (esterno curva) presenta le luci maggiori (le differenze con la carreggiata Grosseto sono comunque modeste e variabili da 0 a 1 m);
- la carreggiata direzione Fano (esterno curva) ha una larghezza di piattaforma stradale variabile e leggermente maggiore della carreggiata direzione Grosseto;
- la carreggiata direzione Fano (esterno curva) presenta anche una altezza delle pile leggermente maggiore di quelle di interno curva.

Tutte le considerazioni precedenti portano alla scelta di condurre tutti i dimensionamenti e le verifiche riferendosi al viadotto di esterno curva e il viadotto di interno curva si intende quindi implicitamente rappresentato dal calcolo del viadotto di esterno curva. Dal punto di vista grafico e di computo, tuttavia, si mantengono i due impalcati distinti ed entrambi sono rappresentati.

L'opera in oggetto è composta da un impalcato, strutturalmente continuo sulla lunghezza complessiva di 257.5 m, e da sostegni intermedi (pile) e di estremità (spalle) che dividono le luci nella sequenza: 34.00 + 50.00 + 44.50 + 44.50 + 50.00 + 34.50 = 257.50 m (misure in asse spalle e asse pile).

L'impalcato, di tipologia a travata, è costituito da due travi metalliche saldate, prefabbricate in conci in officina e assemblate in opera mediante saldatura di testa a completa penetrazione. La sezione è strutturalmente un cassone torsio-rigido con le anime delle travate principali inclinate e con le specchiature superiore ed inferiore costituite rispettivamente dalla soletta in calcestruzzo ad estradosso e da una robusta controventatura reticolare ad intradosso. Al fine di conferire alla sezione una geometria architettonicamente simile ad un vero e proprio cassone chiuso, la piattabanda inferiore delle travi principali è realizzata eccentrica verso asse impalcato rispetto all'anima.

La sezione resistente è dunque mista acciaio-calcestruzzo e la soletta, che ha una larghezza variabile fra larga 11.25 m su spalla A e 12.73 m su spalla B, è gettata in opera con l'ausilio di predalle in c.a. di spessore 5 cm, autoportanti sulle luci fra le travi principali ed un rompi-tratta centrale che appoggia sui traversi correnti del ponte. Come detto la soletta è a larghezza variabile e la scelta progettuale operata è stata quella di mantenere sostanzialmente costanti gli sbalzi laterali allargando contestualmente la distanza fra le travi principali; la distanza fra le travi ad estradosso varia quindi fra 5.6 m e 6.6 m mentre gli sbalzi variano fra sbalzi di circa 2.82 m e 3.07 m.

Come detto è previsto il rompi-tratta piolato che funge da appoggio intermedio e che scarica sui traversi che sono tutti di tipo reticolare ad eccezione di quelli di pila e di spalla che sono ad anima piena e offrono anche il contrasto per la sostituzione degli appoggi.

L'armatura e il getto di completamento sono eseguiti in opera, senza necessità di puntellazione dal basso (la soletta è un sovraccarico e non collaborante fino a indurimento e successivo caricamento con i permanenti portati); la connessione fra travi principali e soletta in calcestruzzo (di spessore complessivo 25 cm) è garantita da pioli muniti di testa elettrosaldati alle piattabande superiori.

Lo schema statico orizzontale prevede in condizione statica (non sismica) una spalla fissa longitudinale (spalla A) che ospita l'appoggio fisso e quello unidirezionale a vincolo longitudinale; sull'altra spalla è sempre presente un multidirezionale e un unidirezionale a vincolo trasversale. Sulle pile invece vengono disposti due appoggi unidirezionali che consentono di ripartire meglio le azioni trasversali sismiche sul testa pila. Gli appoggi sono del tipo a neoprene incapsulato ma sono dotati, sia sulle pile che sulla spalla B di dispositivi oleodinamici di ritegno ("shock transmitters") longitudinali che consentono gli spostamenti lenti e vincolano invece gli spostamenti impulsivi come quelli legati alle azioni sismiche.

In condizione sismica quindi il ponte ha un vincolo fisso longitudinale su tutte le pile e su entrambe le spalle.

Le elevazioni delle pile sono di due tipologie (dipendenti dall'interasse trasversale delle travi principali) che hanno forma rettangolare con degli smussi agli spigoli di 25 cm e dimensione complessiva in pianta rispettivamente di 5.5x1.5 m e 6.5x1.5 m. Sul perimetro di entrambe le tipologie sono ricavati dei negativi ornamentali della profondità di 15 cm. Le fondazioni sono su plinto di spessore 2 m che insiste su 12 o 16 pali di diametro 1.2 m.

Le spalle sono costituite da dei plinti di dimensione 9x12.6 m su cui si innesta il fusto di spessore 2 m su cui sono ricavati direttamente i baggioli di appoggio. Le spalle hanno entrambe fondazioni che consistono in 12 pali di 1.2 m di diametro necessari prevalentemente a riportare le azioni orizzontali sismiche nel funzionamento longitudinale del ponte.

Le figure che seguono descrivono i tratti essenziali delle strutture oggetto di verifica.

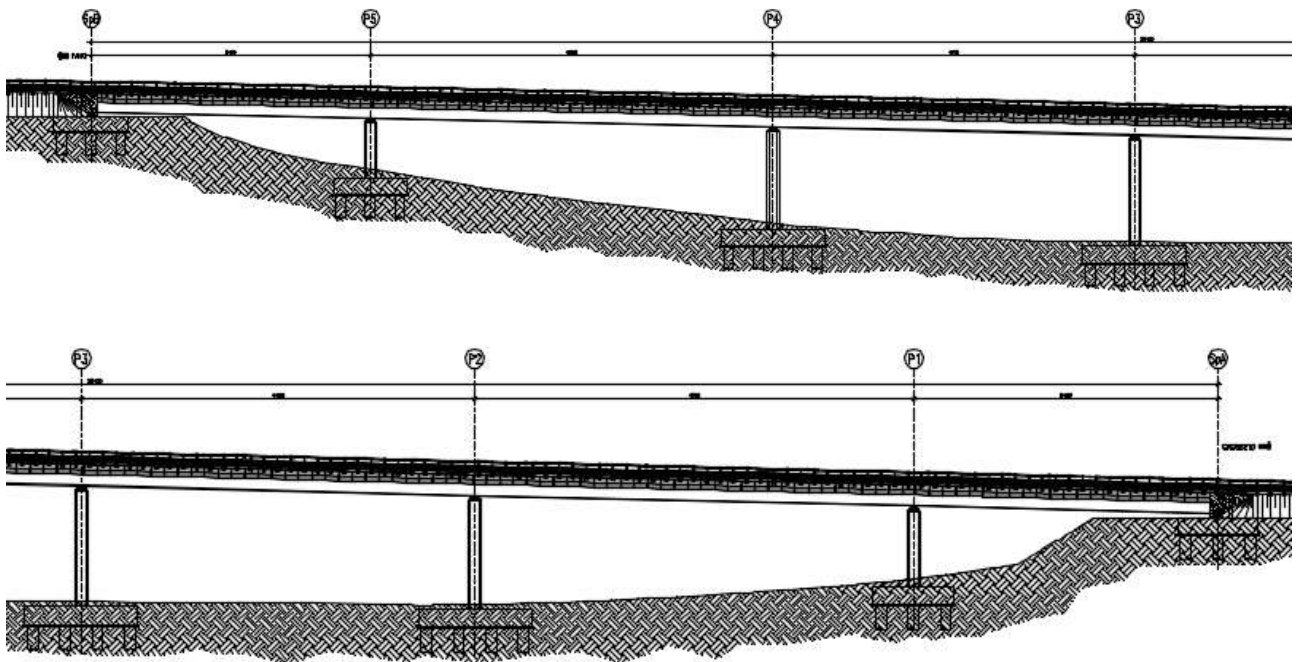


Figura 1: viste e sezioni principali – prospetto longitudinale

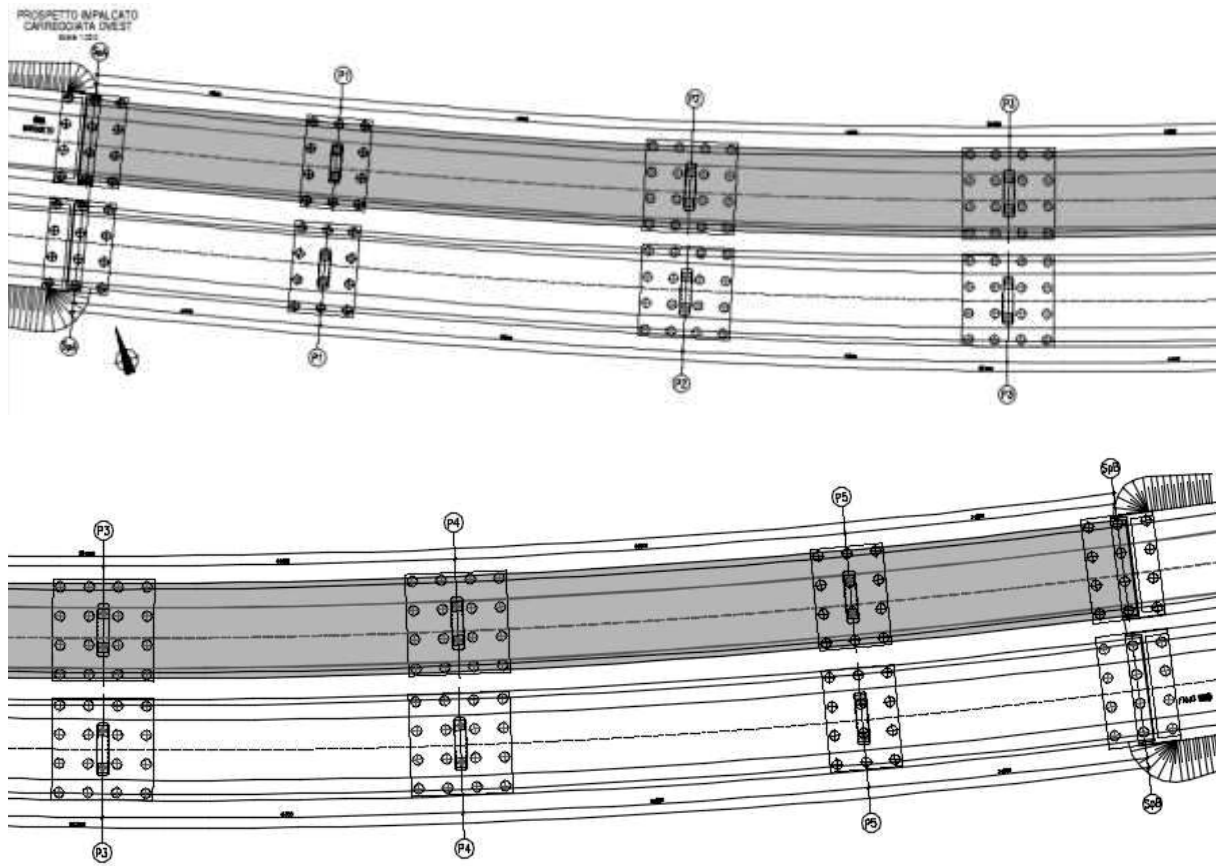


Figura 2: viste e sezioni principali – pianta

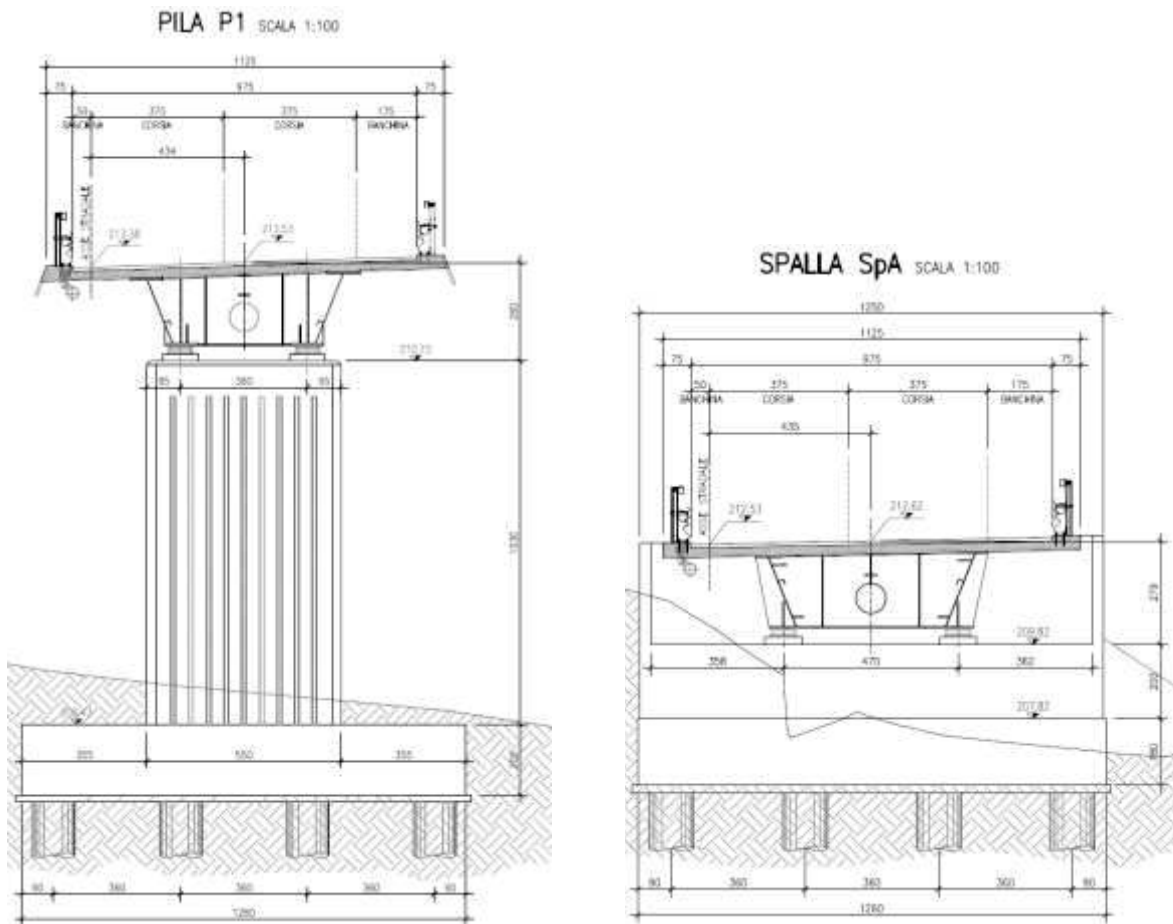


Figura 3: viste e sezioni principali – Sezioni su pila e spalla

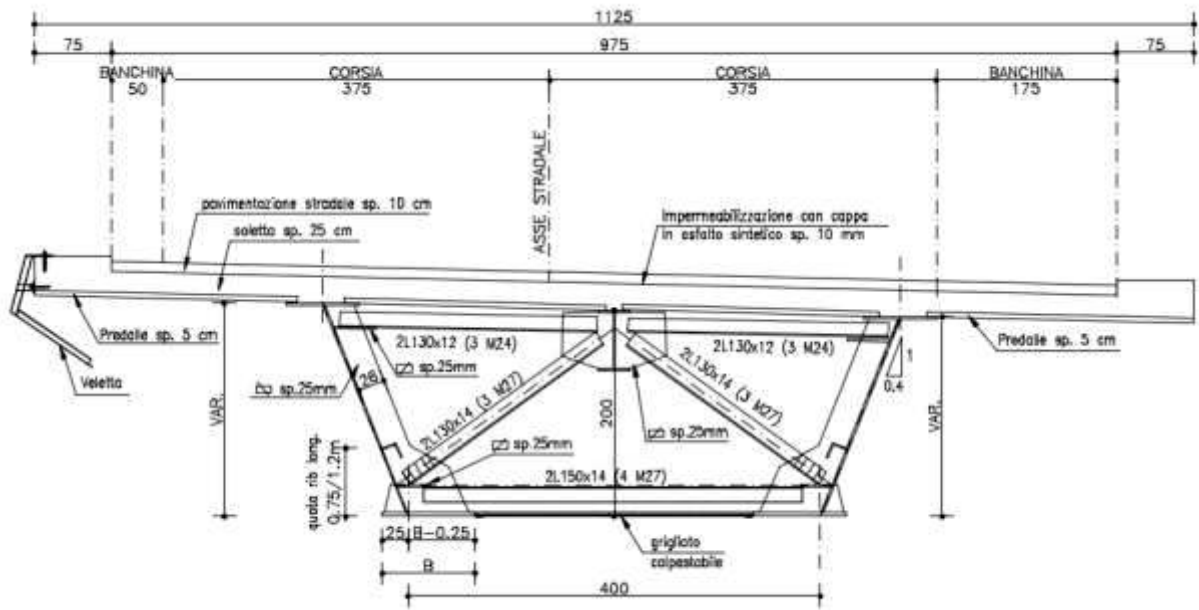


Figura 4: viste e sezioni principali – sezione trasversale corrente

La sezione è caratterizzata dalla presenza, all'intradosso degli sbalzi, di una veletta realizzata in lamiera, collegata da profili metallici fissati alla superficie laterale e superiore del cordolo laterale. La sua funzione è estetica/architettonica, per la mascheratura delle tubazioni di allontanamento delle acque meteoriche) tuttavia consente un facile accesso essendo rimovibile per pannelli di piccole dimensioni.

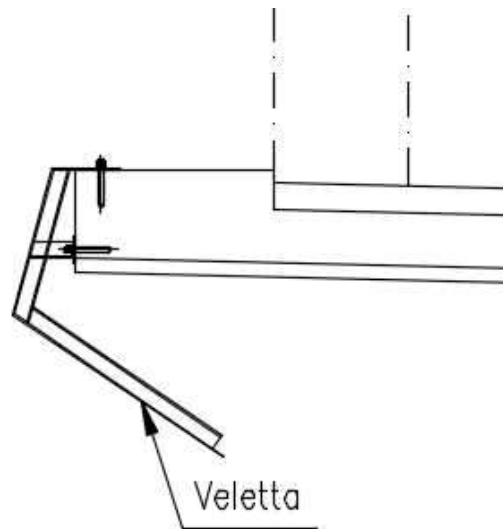


Figura 5: particolare bordo ponte

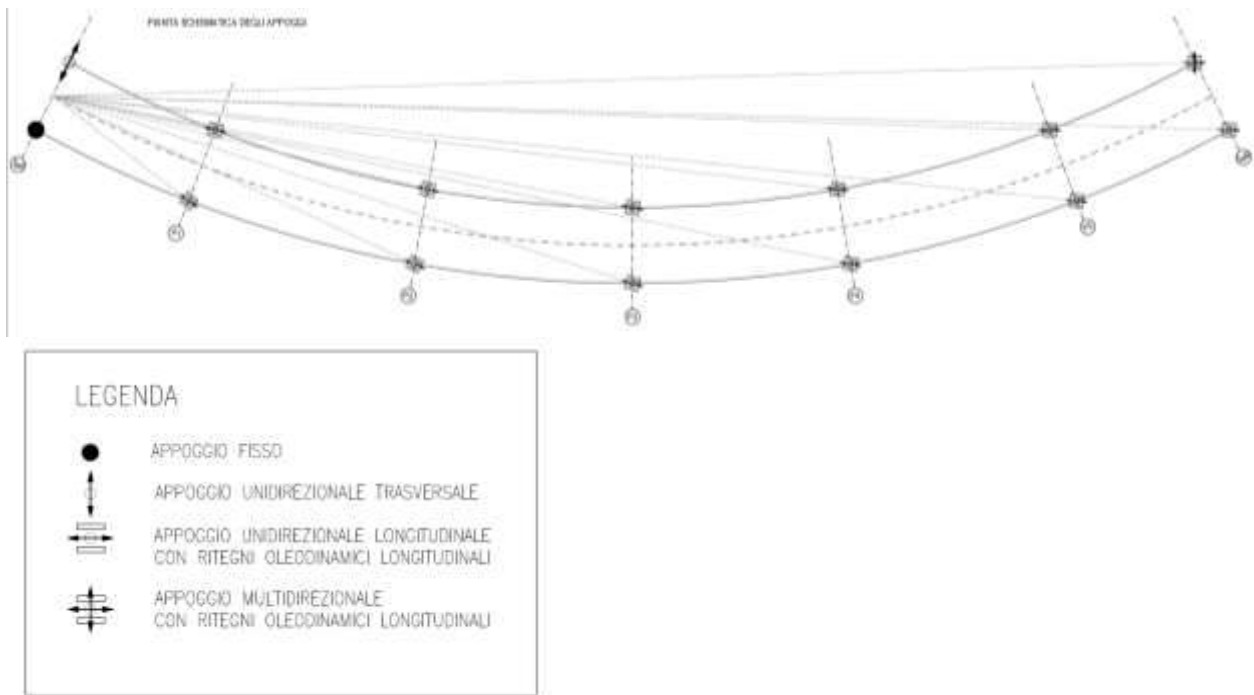


Figura 6: Schema statico impalcato

Per le caratteristiche strutturali e ulteriori dettagli sul ponte, si faccia riferimento alla documentazione grafica del progetto.

Come meglio espresso in apertura i calcoli e i dimensionamenti che seguiranno si riferiscono ad un unico impalcato, ma sono estendibili ad entrambi gli impalcati (uno per via di marcia).

2. NORMATIVE E CODICI DI RIFERIMENTO

I seguenti codici sono presi a riferimento per la progettazione

2.1 Normativa nazionale cogente

- [1] Legge 5 Novembre 1971, N. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
- [2] D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le Costruzioni (NTC)
- [3] C.M. 21/01/2019 n.7/C.S.LL.PP. – Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018

2.2 Norme di riferimento

In ottemperanza a NTC §12, per riferimenti di calcolo o in mancanza di specifiche indicazioni si farà inoltre riferimento alle seguenti:

2.2.1 Norme UNI

- [4] UNI 11104:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206
- [5] UNI EN 206: 2017 "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità".

2.2.2 Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN

(Con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali, la lista che segue è indicativa e non esaustiva dei codici eventualmente utilizzati nel seguito)

- [6] UNI EN 1991-1-5:2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche
- [7] UNI EN 1992-1-1:2015 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- [8] UNI EN 1993-1-1:2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- [9] UNI EN 1993-1-5:2007 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra
- [10] UNI EN 1993-1-8:2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti
- [11] UNI EN 1993-2:2007 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 2: Ponti di acciaio
- [12] UNI EN 1993-1-10:2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-10: Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore
- [13] UNI EN 1993-1-11:2007 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-11: Progettazione di strutture con elementi tesi
- [14] UNI EN 1994-1-1:2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- [15] UNI EN 1994-2:2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti

2.2.3 Norme CNR

Per eventuali ulteriori riferimenti si sono considerate anche le Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.):

- [16] CNR-DT207-2008 Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni
- [17] CNR-UNI 10011/97 Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- [18] CNR-UNI 10016/98 Travi composte acciaio-calcestruzzo: istruzioni per il calcolo e l'esecuzione;
- [19] CNR-UNI 10030/87 Anime irrigidite di travi in parete piena

3. VITA NOMINALE E CLASSI D'USO

Con riferimento alla definizione delle azioni sismiche (si veda nel seguito) si definiscono i parametri di prestazione dell'opera.

In accordo al D.M. 17.01.2018, le azioni sismiche di progetto, in base alle quali viene valutato il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PV_R nel periodo di riferimento V_R .

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Coerentemente con quanto prescritto dalle NTC e tenendo conto dell'importanza della costruzione in esame, si è prevista per l'opera una vita nominale V_N di 50 anni e una classe d'uso IV, cui corrisponde un coefficiente d'uso C_U pari a 2.0.

Il periodo di riferimento per le azioni sismiche risulta quindi pari a $V_R = 100$ anni.

Vita nominale (V_N):	50 anni
Classe d'uso:	IV ($C_U = 2.0$)

Periodo di riferimento azione sismica ($V_R = V_N \cdot C_u$):	100 anni
Categoria di sottosuolo	C

Stato limite	PVR (Probabilità di superamento nel periodo VR)
SL Operatività	81 %
SL Danno	63 %
SL salvaguardia Vita	10 %
SL prevenzione Collasso	5 %

Con T_R = tempo di ritorno = $-V_R/\ln(1-PV_R)$:
 Da cui: $V_r = V_n \times C_u = 50 \times 2.0 = 100$ anni.

4. MATERIALI

4.1 Acciaio da carpenteria metallica

S355J2 W per spessori ≤ 40 mm
 S355K2 W per spessori > 40 mm
 S355J0 W per elementi non saldati, angolari e piastre
 (UNI EN10025-1, 2 E 5)

4.1.1 Caratteristiche meccaniche

Modulo elastico:	$E_s = 210000$ MPa
Coefficiente di dilatazione termica:	$\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$ °C ⁻¹
S355:	
Resistenza allo snervamento (sp. $t \leq 40$ mm):	$f_{yk} = 355$ MPa
Resistenza ultima ($t \leq 40$ mm):	$f_{tk} = 510$ MPa
Resistenza allo snervamento (sp. $40 < t \leq 80$ mm):	$f_{yk} = 335$ MPa
Resistenza ultima ($40 < t \leq 80$ mm):	$f_{tk} = 490$ MPa

4.1.2 Coefficienti parziali di sicurezza

Resistenza sezioni (cl. 1÷4):	$\gamma_{s,M0} = 1.05$
Resistenza instabilità membrature (ponti):	$\gamma_{s,M1} = 1.10$
Resistenza sezioni indebolite dai fori:	$\gamma_{s,M2} = 1.25$
Resistenza a fatica, rispetto a $\Delta\sigma_D$ e $\Delta\tau_D$:	$\gamma_{M,f} = 1.35$

4.1.3 Classe di resistenza

La classe di resistenza adottata è K2 o J2 a temperature di servizio $T_{Ed} = -10^\circ\text{C}$ (si veda nel seguito la valutazione della temperatura minima secondo [2]), lo spessore massimo e la tensione massima corrispondente in combinazione frequente sono date dal prospetto 2.1 di UNI EN 1993-1-10:2005.

progetto 2.1 **Massimi valori ammissibili dello spessore dell'elemento t in millimetri**

Classe di acciaio	Sotto-classe	Energia della prova di Charpy CVN alla temperatura T [°C]	J _{min}	Temperatura di riferimento T _{ref} [°C]																				
				10	0	-10	-20	-30	-40	-50	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	10	0	-10	-20	-30	-40	-50
				$\sigma_{ref} = 0,75 f_y(f)$					$\sigma_{ref} = 0,50 f_y(f)$					$\sigma_{ref} = 0,25 f_y(f)$										
S235	JR	20	27	60	50	40	35	30	25	20	90	75	65	55	45	40	35	135	115	100	85	75	65	60
	J0	0	27	90	75	60	50	40	35	30	125	105	90	75	65	55	45	175	155	135	115	100	85	75
	J2	-20	27	125	105	90	75	60	50	40	170	145	125	105	90	75	65	200	200	175	155	135	115	100
S275	JR	20	27	55	45	35	30	25	20	15	80	70	55	50	40	35	30	125	110	95	80	70	60	55
	J0	0	27	75	65	55	45	35	30	25	115	95	80	70	55	50	40	165	145	125	110	95	80	70
	J2	-20	27	110	95	75	65	55	45	35	155	130	115	95	80	70	55	200	190	165	145	125	110	95
	M/N	-20	40	135	110	95	75	65	55	45	180	155	130	115	95	80	70	200	200	190	165	145	125	110
	ML/NL	-50	27	185	160	135	110	95	75	65	200	200	180	155	130	115	95	230	200	200	200	190	165	145
S355	JR	20	27	40	35	25	20	15	10	15	10	65	55	45	40	30	25	110	95	80	70	60	55	45
	J0	0	27	60	50	40	35	25	20	15	95	80	65	55	45	40	30	150	130	110	95	80	70	60
	J2	-20	27	90	75	60	50	40	35	25	135	110	95	80	65	55	45	200	175	150	130	110	95	80
	K2.M/N	-20	40	110	90	75	60	50	40	35	155	135	110	95	80	65	55	200	200	175	150	130	110	95
	ML/NL	-50	27	155	130	110	90	75	60	50	200	180	155	135	110	95	80	210	200	200	200	175	150	130
S420	M/N	-20	40	95	80	65	55	45	35	30	140	120	100	85	70	60	50	200	185	160	140	120	100	85
	ML/NL	-50	27	135	115	95	80	65	55	45	190	165	140	120	100	85	70	200	200	200	185	160	140	120
S460	Q	-20	30	70	60	50	40	30	25	20	110	95	75	65	55	45	35	175	155	130	115	95	80	70
	M/N	-20	40	90	70	60	50	40	30	25	130	110	95	75	65	55	45	200	175	155	130	115	95	80
	QL	-40	30	105	90	70	60	50	40	30	155	130	110	95	75	65	55	200	200	175	155	130	115	95
	ML/NL	-50	27	125	105	90	70	60	50	40	180	155	130	110	95	75	65	200	200	200	175	155	130	115
	QL1	-60	30	150	125	105	90	70	60	50	200	180	155	130	110	95	75	215	200	200	200	175	155	130
S690	Q	0	40	40	30	25	20	15	10	10	65	55	45	35	30	20	20	120	100	85	75	60	50	45
	Q	-20	30	50	40	30	25	20	15	10	80	65	55	45	35	30	20	140	120	100	85	75	60	50
	QL	-20	40	60	50	40	30	25	20	15	95	80	65	55	45	35	30	165	140	120	100	85	75	60
	QL	-40	30	75	60	50	40	30	25	20	115	95	80	65	55	45	35	190	165	140	120	100	85	75
	QL1	-40	40	90	75	60	50	40	30	25	135	115	95	80	65	55	45	200	190	165	140	120	100	85
	QL1	-60	30	110	90	75	60	50	40	30	160	135	115	95	80	65	55	200	200	190	165	140	120	100

Tabella 1: spessore in funzione dei requisiti di resilienza

In base ai requisiti richiesti di resilienza si contiene lo spessore delle lamiere ai valori indicati in rosso per i materiali di progetto, potendo così non limitare le tensioni massime in termini di resistenza. Infatti la limitazione sulla tensione nominale di esercizio è compensata dal fattore di combinazione per i carichi ultimi è mediamente 1.35 (1/1.35=0.74 <0.75); conseguentemente si ha che mantenendo gli spessori massimi impiegato entro i valori indicati non occorre penalizzare la resistenza.

4.2 Collegamenti

4.2.1 Bulloni

Bulloni per giunzioni ad attrito): cl. 10.9

Tensione di snervamento: $f_{yb} = 1000 \text{ MPa}$

Tensione di rottura: $f_{tb} = 900 \text{ Mpa}$

Coeff. sicurezza materiali: $\gamma_{M2} = 1.25$

Per giunzioni ad attrito, secondo la verifica condotta agli stati limite di esercizio (giunti di tipo 2 resistenti ad attrito in condizioni SLE):

$$V_d \leq V_{s,Rd} = n \cdot f \cdot N_s / \gamma_{M3}$$

n: numero di superficie di attrito

f (= μ) = 0.30: coefficiente di attrito cautelativo, con superficie delle giunzioni sabbiata a metallo bianco e protette sino al serraggio dei bulloni

Resist. Scorrimento SLE: $\gamma_{M3} = 1.10$

$$\text{Forza di precarico del bullone: } N_s = F_{p,Cd} = 0.70 \cdot \frac{f_{tb} \cdot A_{res}}{\gamma_{M7}}$$

Precarico bulloni: $\gamma_{M7} = 1.10$

È prescritto solo l'uso di bulloni a serraggio controllato. Le superfici di unione ad attrito devono essere preparate mediante sabbiatura a metallo bianco e opportunamente protette nei riguardi

dell'ossidazione.

4.2.2 Connettori acciaio-calcestruzzo

Connettori a piolo con testa, tipo KB NELSON o equivalenti, collegati con saldatura automatica. S235J2G3 + C 450 (EN ISO 13918 – UNI EN 10025) o similari (ST 37 – 3K DIN 50049)

Tensione di snervamento $f_{yk} = 350$ MPa

Tensione di rottura $f_{tk} = 450$ MPa

Coeff. sicurezza lato acciaio: $\gamma_{v,1} = 1.25$

Coeff. sicurezza lato calcestruzzo: $\gamma_{v,2} = 1.25$

4.2.3 Tirafondi

Si impiegano barre tonde di classe 10.9, interamente filettate e zincate a caldo.

4.2.4 Saldature

Sono previste giunzioni a doppio cordone d'angolo.

Coefficienti di sicurezza:

Resistenza collegamenti saldati $\gamma_{s,M2} = 1.25$

Sezione di gola nella reale posizione (acciaio S355) $\beta = 0.90$

Per S355: $f_{tk} / (\beta \gamma_{M2}) = 453$ MPa

I cordoni d'angolo hanno dimensione z (lato della saldatura parallela al piatto) = 0.7 volte lo spessore minimo delle lamiere da collegare. Si prevedono inoltre saldature testa a testa tra i piatti orizzontali dei traversi e quelli delle travi, con preparazione dei lembi.

4.3 Calcestruzzo soletta impalcato

Il calcestruzzo strutturale deve essere prodotto secondo i criteri proposti nella UNI EN 11104:2016 (aggregati EN 12620 ed acqua d'impasto EN 1008).

In considerazione della protezione della soletta rispetto all'ambiente (impermeabilizzazione), si adottano le seguenti prescrizioni.

4.3.1 Prescrizioni di durabilità

Con riferimento a:

- [4] UNI 11104:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206 e [5] UNI EN 206: 2017 "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità".

Si hanno le seguenti caratteristiche del conglomerato:

- Nei confronti della corrosione indotta da carbonatazione: XC4 Ciclicamente asciutto e bagnato.
- Nei confronti della corrosione indotta da gelo e disgelo: XF4 Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare.
- Classe di resistenza: C35/45
- Classe di lavorabilità: S5
- Massimo rapporto a/c: 0.45
- Contenuto minimo in aria 4%
- Minimo contenuto in cemento 360 kg/m³
- Diametro massimo inerte: 25 mm

4.3.2 Copriferro

Calcolo copriferro - § C4.1.6.1.3 ISTRUZIONI NTC

C _{min}	C _o	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			C _{≥C_o}	C _{min} ≤C<C _o	C _{≥C_o}	C _{min} ≤C<C _o	C _{≥C_o}	C _{min} ≤C<C _o	C _{≥C_o}	C _{min} ≤C<C _o
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

(ai fini della valutazione dell'ambiente si considera ambiente ordinario per effetto delle condizioni di protezione esterna applicate ai getti di calcestruzzo – impermeabilizzazione)

Elementi a piastra

Classe Calcestruzzo: C35/45
 Condizioni ambientali: molto aggressive
 Vita nominale costruzione: 50 [anni]
 Tolleranza di posa: 5 [mm]
 $c = 40 (C > C_0) + 5 (\text{tolleranza}) = 45 \text{ mm}$

4.3.3 Caratteristiche meccaniche e valori di progetto

Con riferimento alla resistenza meccanica sono considerati nella progettazione i seguenti valori.

Classe normata:		35/45	MPa
Classe di resistenza cubica:	R _{ck} =	45	MPa
Resist. a compr. cilindrica caratteristica:	f _{ck} = 0.83×R _{ck} =	37.35	MPa
Resist. a compr. cilindrica media:	f _{cm} = f _{ck} + 8 =	45.35	MPa
Resist. a trazione media:	f _{ctm} = 0.30×f _{ck} ^{2/3} =	3.35	MPa
Resist. a trazione caratteristica:	f _{ctk} = 0.70×f _{ctm} =	2.35	MPa
Resist. a trazione ap. fessure:	σ _t = f _{ctm} /1,2 =	1.96	MPa
Modulo elastico:	E _{cm} = 22000×[f _{cm} /10] ^{0.3}	34600	MPa
	=		
Coeff. sicurezza materiali:	γ _M =	1.50	
Coeff. riduttivo carichi lunga durata:	α _C =	0.85	
Resistenza a compr. di progetto:	f _{cd} = α _C × f _{ck} / γ _M =	21.17	MPa
Resistenza a traz. di progetto:	f _{ctd} = f _{ctk} / γ _M =	1.56	MPa
Tensione di aderenza caratteristica:	f _{bk} = 2,25×n×f _{ctk} =	5.28	MPa
Tens. ader. di progetto (cls tes):	f _{bd} = f _{bk} /γ _M /1,50 =	2.35	MPa
Tens. ader. di progetto (cls compr.):	f _{bd} = f _{bk} /γ _M =	3.52	MPa
Tens. massima compressione comb. rara:	σ _c = 0.60×f _{ck} =	22.41	MPa
Tens. massima compressione comb. quasi perm.:	σ _c = 0.45×f _{ck} =	16.81	MPa

4.3.4 Requisiti di limitazione della fessurazione

Condizioni ambientali ([2] D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le Costruzioni (NTC) §4.1.2.2.4.3).

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Gruppo di armature ([2] D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le Costruzioni (NTC) §4.1.2.2.4.4):

poco sensibile.

Scelta dello stato limite di fessurazione ([2] D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le Costruzioni (NTC) §4.1.2.2.4.5):

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Le verifiche di fessurazione sono condotte con le limitazioni seguenti:

- quasi permanente $w_1 = 0,2$ mm;
- frequente $w_1 = 0,2$ mm.

4.4 Calcestruzzo spalle ed elevazioni

Il calcestruzzo strutturale deve essere prodotto secondo i criteri proposti nella UNI EN 11104:2016 (aggregati EN 12620 ed acqua d'impasto EN 1008).

4.4.1 Prescrizioni di durabilità

Con riferimento a:

- [4] UNI 11104:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206 e [5] UNI EN 206: 2017 "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità".

Si hanno le seguenti caratteristiche del conglomerato:

- Nei confronti della corrosione indotta da carbonatazione: XC4 Ciclicamente asciutto e bagnato.
- Nei confronti della corrosione indotta da gelo e disgelo: XF2 Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante.
- Classe di resistenza: C32/40
- Classe di lavorabilità: S4
- Massimo rapporto a/c: 0.50
- Contenuto minimo in aria 4%
- Minimo contenuto in cemento 340 kg/m³
- Diametro massimo inerte: 25 mm

4.4.2 Copriferro

Calcolo copriferro - § C4.1.6.1.3 ISTRUZIONI NTC

			barre da c.a.		barre da c.a.		cavi da c.a.p.		cavi da c.a.p.	
			elementi a piastra		altri elementi		elementi a piastra		altri elementi	
C_{min}	C_o	ambiente	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$

C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Elementi altri

Classe Calcestruzzo: C35/45
 Condizioni ambientali: aggressive
 Vita nominale costruzione: 50 [anni]
 Tolleranza di posa: 10 [mm]
 $c = 30 (C > C_{min}) + 10$ (tolleranza) = 40 mm

4.4.3 Caratteristiche meccaniche e valori di progetto

Con riferimento alla resistenza meccanica sono considerati nella progettazione i seguenti valori.

Classe normata:		32/40	MPa
Classe di resistenza cubica:	Rck =	40	MPa
Resist. a compr. cilindrica caratteristica:	fck = 0.83×Rck =	33.20	MPa
Resist. a compr. cilindrica media:	fcm = fck + 8 =	41.20	MPa
Resist. a trazione media:	fctm = 0.30×fck ^{2/3} =	3.10	MPa
Resist. a trazione caratteristica:	fctk = 0.70×fctm =	2.17	MPa
Resist. a trazione ap. fessure:	σt = fctm/1,2 =	2.58	MPa
Modulo elastico:	Ecm=22000×[fcm/10] ^{0.3} =	33643	MPa
Coeff. sicurezza materiali:	γM =	1.50	
Coeff. riduttivo carichi lunga durata:	αC =	0.85	
Resistenza a compr. di progetto:	fcd = αC × fck / γM =	18.81	MPa
Resistenza a traz. di progetto:	fctd = fctk / γM =	1.45	MPa
Tensione di aderenza caratteristica:	fbk = 2,25×n×fctk =	4.88	MPa
Tens. ader. di progetto (cls tes):	fbd = fbk/γM/1,50 =	2.17	MPa
Tens. ader. di progetto (cls compr.):	fbd = fbk/γM =	3.25	MPa
Tens. massima compressione comb. rara:	σc = 0.60×fck =	19.92	MPa
Tens. massima compressione comb. quasi perm.:	σc = 0.45×fck =	14.94	MPa

4.4.4 Requisiti di limitazione della fessurazione

Condizioni ambientali ([2] D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le Costruzioni (NTC) §4.1.2.2.4.3).

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Gruppo di armature ([2] D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le Costruzioni (NTC) §4.1.2.2.4.4): poco sensibile.

Scelta dello stato limite di fessurazione ([2] D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le Costruzioni (NTC) §4.1.2.2.4.5):

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w _a	Stato limite	w _a
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	≤ w ₂	ap. fessure	≤ w ₃
		quasi permanente	ap. fessure	≤ w ₁	ap. fessure	≤ w ₂
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	≤ w ₁	ap. fessure	≤ w ₂
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	≤ w ₁
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	≤ w ₁
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	≤ w ₁

Le verifiche di fessurazione sono condotte con le limitazioni seguenti:

- quasi permanente $w_1 = 0,2$ mm;
- frequente $w_2 = 0,3$ mm.

4.5 Calcestruzzo batoli di fondazione e pali

Il calcestruzzo strutturale deve essere prodotto secondo i criteri proposti nella UNI EN 11104:2016 (aggregati EN 12620 ed acqua d'impasto EN 1008).

4.5.1 Prescrizioni di durabilità

Con riferimento a:

- [4] UNI 11104:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206 e [5] UNI EN 206: 2017 "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità".

Si hanno le seguenti caratteristiche del conglomerato:

- Nei confronti della corrosione indotta da carbonatazione: XC2 Bagnato, raramente asciutto (batoli).
- Classe di resistenza: C28/35
- Classe di lavorabilità: S4
- Massimo rapporto a/c: 0.55
- Minimo contenuto in cemento 320 kg/m³
- Diametro massimo inerte: 32 mm

4.5.2 Copriferro

Calcolo copriferro - § C4.1.6.1.3 ISTRUZIONI NTC

C_{min}	C_o	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Elementi altri

Classe Calcestruzzo: C28/35

Condizioni ambientali: ordinarie

Vita nominale costruzione: 50 [anni]

Tolleranza di posa: 10 [mm]

$c = 30$ (cautelativamente) + 10 (tolleranza) = 40 mm

4.5.3 Caratteristiche meccaniche e valori di progetto

Con riferimento alla resistenza meccanica sono considerati nella progettazione i seguenti valori.

Classe normata:		28/35	MPa
Classe di resistenza cubica:	$R_{ck} =$	35	MPa
Resist. a compr. cilindrica caratteristica:	$f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} =$	29.05	MPa
Resist. a compr. cilindrica media:	$f_{cm} = f_{ck} + 8 =$	37.05	MPa
Resist. a trazione media:	$f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} =$	2.83	MPa
Resist. a trazione caratteristica:	$f_{ctk} = 0.70 \times f_{ctm} =$	1.98	MPa
Resist. a trazione ap. fessure:	$st = f_{ctk}/1,2 =$	1.65	MPa
Modulo elastico:	$E_{cm} = 22000 \times [f_{cm}/10]^{0.3} =$	32588	MPa

Coeff. sicurezza materiali:	$\gamma_M =$	1.50	
Coeff. riduttivo carichi lunga durata:	$\alpha_c =$	0.85	
Resistenza a compr. di progetto:	$f_{cd} = \alpha_c \times f_{ck} / \gamma_M =$	16.46	MPa
Resistenza a traz. di progetto:	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_M =$	1.32	MPa
Tensione di aderenza caratteristica:	$f_{bk} = 2,25 \times \eta \times f_{ctk} =$	4.46	MPa
Tens. ader. di progetto (cls tesoro):	$f_{bd} = f_{bk} / \gamma_M / 1,50 =$	1.98	MPa
Tens. ader. di progetto (cls compr.):	$f_{bd} = f_{bk} / \gamma_M =$	2.97	MPa
Tens. massima compressione comb. rara:	$sc = 0.60 \times f_{ck} =$	17.93	MPa
Tens. massima compressione comb. quasi perm.:	$sc = 0.45 \times f_{ck} =$	13.07	MPa

4.5.4 Requisiti di limitazione della fessurazione

Condizioni ambientali ([2] D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le Costruzioni (NTC) §4.1.2.2.4.3).

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Gruppo di armature ([2] D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le Costruzioni (NTC) §4.1.2.2.4.4): poco sensibile.

Scelta dello stato limite di fessurazione ([2] D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le Costruzioni (NTC) §4.1.2.2.4.5):

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_s	Stato limite	w_s
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Limitazioni:

- quasi permanente $w_2 = 0,3$ mm;
- frequente $w_3 = 0,4$ mm.

Le verifiche di fessurazione possono essere condotte in favore della sicurezza con le limitazioni previste per l'ambiente aggressivo:

- quasi permanente $w_1 = 0,2$ mm;
- frequente $w_2 = 0,3$ mm.

4.6 Acciaio per armatura lenta

Tipo B450C

4.6.1 Caratteristiche meccaniche

Modulo elastico:	$E_s = 210000$ MPa
Tensione di snervamento	$f_{yk} = f_{y\text{nom}} = 450$ MPa
Tensione di rottura	$f_{tk} = f_{t\text{nom}} = 540$ MPa

4.6.2 Valori di progetto

Coeff. sicurezza materiali:	$Y_{s,M} = 1.15$
Snervam. progetto materiali:	$f_{yd} = f_{yk} / Y_{s,M} = 391.3$ Mpa

5. MODELLO GEOTECNICO

Viene di seguito riportato il modello geotecnico del sottosuolo in corrispondenza del Viadotto Luglie. Le indagini di riferimento sono: P2, P3, S8, DH3, PR6. In questo tratto si attraversa il fondovalle del F.so Luglie.

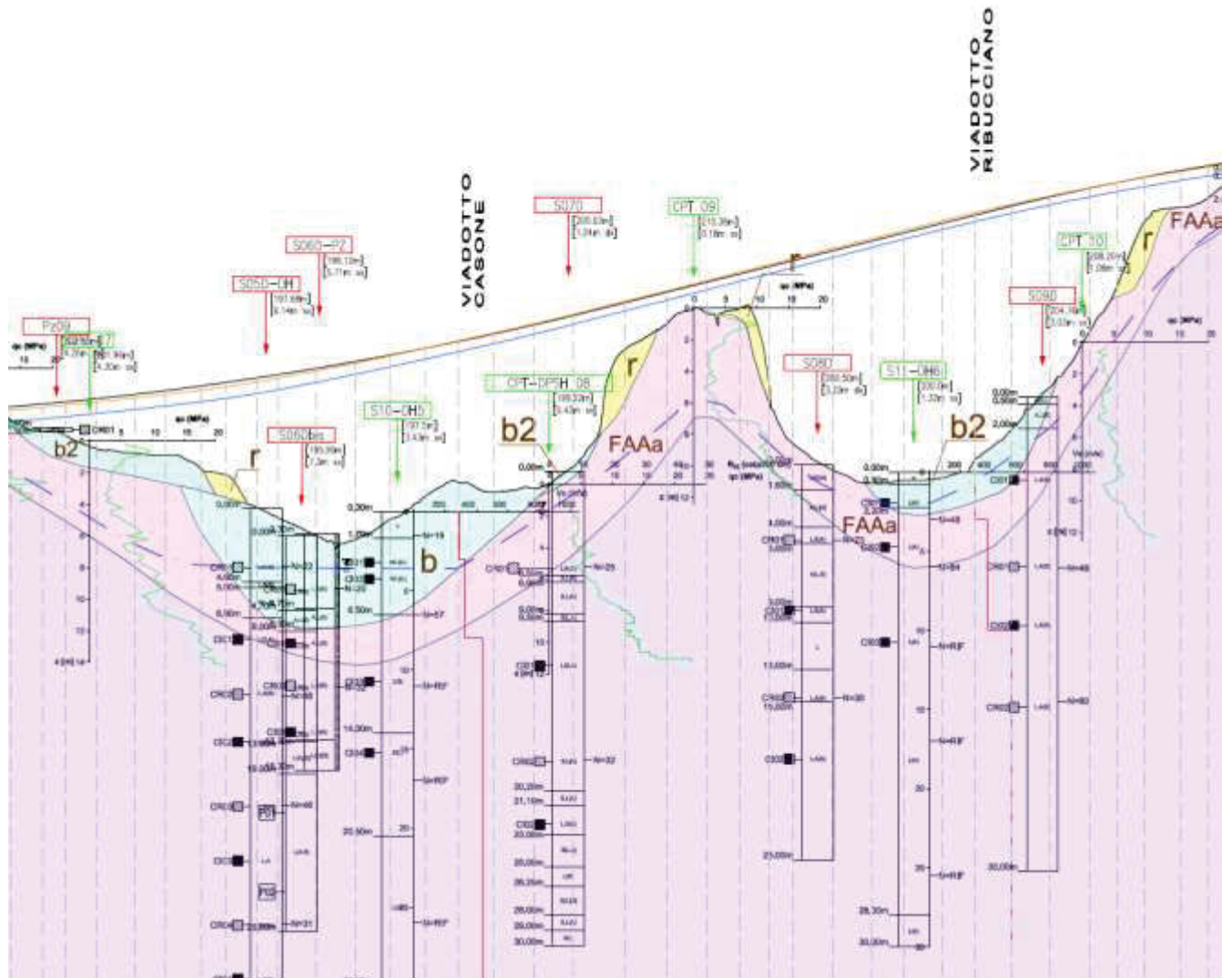


Figura 6 – Modello geotecnico del sottosuolo

UNITA' LITOLOGICHE		
CLASSI BASILARI	ALTERNANZE E INTERCALAZIONI	CLASSI INTERMEDIE TERRENI
R=MATERIALE DI RIPORTO	S/G =alternanze di sabbie e ghiaie	% termini AGI esempio
V=TERRENO VEGETALE	S//G =sabbie con intercalazioni di ghiaie	50 - 50 e SL=sabbia e limo
G=GHIAIA	S///G =sabbie con livelli di ghiaie	50 - 25 con S.L=sabbia con limo
S=SABBIA		25 - 10 -oso S(L)=sabbia limosa
L=LIMO		10 - 5 deb. -oso S[L]=sabbia deb. limosa
A=ARGILLA		
T=TORBA		

UNITA' GEOTECNICHE	
r	Depositi antropici [Olocene] Rilevati stradali e ferroviari, terrapieni, discariche
b	Depositi alluvionali [Olocene] Ghiaie con sabbie limose e limi sabbiosi argillosi, da mediamente addensate ad addensate, di colore giallo ocra
bn	Depositi alluvionali terrazzati [Pleistocene-Olocene] Ghiaie con ciottoli, sabbie e peliti massive pedogenizzate
b2	Depositi eluvio-colluviali [Pleistocene-Olocene] Limi sabbiosi e sabbie limose depositatisi alla base dei versanti
SVV	Sabbie di S. Vivaldo [Pliocene] Areniti poco cementate e sabbie a grana da fine a media, molto bioturbate, di colore giallo-ocra, localmente con resti di Ostreidi e Pectinidi
FAA	Argille azzurre [Pliocene] Peliti marnose massive, da molto consistenti a dure, spesso bioturbate, localmente fossilifere, talvolta intercalate a strati sabbiosi tabulari; all'interno e nelle parte alta sono presenti argille sabbiose e limi color nocciola con Lamellibranchi e Gasteropodi
FAAa	Argille azzurre [Pliocene] - porzione alterata Argille limose, limi argillosi e limi sabbiosi, da poco a mediamente consistenti

▼

Livello piezometrico della falda

Figura 7 – Legenda

Unità geotecniche	Peso di volume naturale	Peso di volume saturo	Coesione efficace	Angolo di resistenza a taglio	Coesione non drenata	Modulo di elasticità
	γ_N [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c' [kPa]	ϕ' [°]	c_u [kPa]	E [MPa]
Unità r - Depositi antropici attuali	18,0	19,0	0	35,0	-	10
Unità bg - Depositi alluvionali - Ghiaie con sabbie limose	18,0	20,0	0	35,0	-	10
Unità bs - Depositi alluvionali - Sabbie limose argillose	19,0	20,0	18	32,0	-	15
Unità bl - Depositi alluvionali - Limi sabbiosi argillosi	19,5	20,5	15	30,0	75	10
Unità b2 - Depositi eluvio-colluviali - Limi sabbiosi e sabbie limose	19,5	20,5	15	30,0	75	10
Unità FAAa - Argille azzurre plioceniche alterate	19,5	20,5	20	24,0	75	10
Unità FAA - Argille azzurre plioceniche	20	21	30	28,0	200	20

Tabella 2 – Parametri geotecnici

Vengono previste fondazioni profonde su pali di diametro 1.2 m per tutti i manufatti delle sottostrutture.

6. SOFTWARE DI CALCOLO

Si fornisce l'elenco del software utilizzato nel presente progetto.

I programmi vengono usati in forza di regolari licenze d'uso e sono testati periodicamente mediante procedure di controllo codificate, tali da verificare l'attendibilità delle applicazioni e dei risultati ottenuti ed individuare eventuali vizi ed anomalie.

6.1 Analisi strutturale dell'impalcato e delle sottostrutture

MIDAS CIVIL versione 2018, prodotto da MIDAS Information Technology Co., Ltd. (MIDAS IT): si tratta di un programma agli elementi finiti che opera in campo lineare e non lineare, statico e dinamico, particolarmente adatto all'utilizzo per ponti e viadotti. Oltre a possedere un'ampia gamma di elementi finiti, fornisce la possibilità di analizzare in automatico le sollecitazioni dovute ai carichi mobili propri degli impalcato da ponte.

Midas Gen 2019 v2.1 sviluppato in Corea del Sud e distribuito in Italia da CSP Fea s.c. via Zuccherificio, 5/D - 35042 Este (PD) Italy - P.I. 04057560288. Questo software è utilizzato per l'analisi delle sollecitazioni degli elementi strutturali. Verifiche di resistenza.

6.2 Analisi di dettaglio agli elementi finiti:

STRAUS 7 Release 2.4.6 prodotto dalla G+D Computing, ed è commercializzato in Italia da HSH S.r.l. di Padova. Si tratta di un software completo e versatile per condurre analisi numerica agli elementi finiti (dei quali possiede una amplissima libreria) adatto ad una molteplicità di analisi.

6.3 Verifiche di resistenza

6.3.1 Per le sezioni in c.a.

- RC-SEC vers. 2010.4 rev. 212, prodotto da GEOSTRU srl. Il programma consente di effettuare il calcolo di verifica delle sezioni di travi e pilastri in c.a. agli stati limite ultimi e di esercizio tenendo conto, nel caso di calcolo sismico, della classe di duttilità richiesta e della posizione della sezione nell'asta (se ricade in zona critica o meno). Per le verifiche di resistenza (e semi-progetto delle armature) a presso-tenso flessione (retta e deviata) è previsto l'uso del diagramma tensioni-deformazione parabola rettangolo per il conglomerato e bilineare per l'acciaio. Nelle verifiche a taglio è stata implementata la nuova metodologia che prevede l'uso dell'inclinazione variabile delle bielle compresse. Vengono inoltre costruiti diagrammi momenti curvature utilizzando più leggi di

comportamento del calcestruzzo (parabola rettangolo, Kent-Park, EC2) nel nucleo confinato della sezione e valutando per ogni combinazione il valore della duttilità in curvatura (CCDF) anche in regime di pressoflessione deviata. Possono essere analizzate sezioni di qualsiasi forma, da quelle più comuni (rettangolari, a T, T doppio, ad L, circolari) a quelle più complesse (a contorno poligonale costituite da uno o più domini di conglomerato, cave, miste).

- VCaSLU v7.7 del professor Pietro Gelfi (software freeware) per il calcolo e la verifica delle sezioni in calcestruzzo armato;
- PresFLE+ 5.30.3 sviluppato da CONCRETE s.r.l., via della Pieve 19, 35121 Padova. Questo software è utilizzato per la verifica delle sezioni di travi, pilastri, solette e pareti di altri elementi legati a modellazioni locali;
- Fogli di calcolo excel.

6.3.2 Per le sezioni miste acciaio-calcestruzzo

Per le sezioni miste degli impalcati si impiega il software **PONTI EC4 ver. 3.2.8**, software per il calcolo di sezioni miste acciaio-calcestruzzo per impalcati da ponte prodotto da Alhambra srl.

7. ANALISI DEI CARICHI

7.1 Pesì propri strutturali

7.1.1 Carpenteria metallica

Il peso degli elementi in acciaio è calcolato con il seguente valore per unità di volume, tenendo conto di una maggiorazione cautelativa pari al 10%:

$$\gamma = 78.50 \times 1.10 = 86.35 \text{ kN/m}^3$$

Le stime di pre-dimensionamento conducono ad una incidenza cautelativa di 300kg/mq di impalcato. Poiché la larghezza dell'impalcato è variabile il carico per unità di lunghezza delle sole strutture metalliche utilizzato nelle analisi risulta:

$$G_{1,1} = 3 \times 11.25 = 33.75 \text{ kN/m} \quad (\text{nella zona fra SP1 e P2})$$

$$G_{1,1} = 3 \times 12.73 = 38.19 \text{ kN/m} \quad (\text{nella zona fra P2 e SP2})$$

Il computo di dettaglio (esclusi bulloni, calastrelli e saldature) condotto a valle della progettazione conferma i valori assunti in quanto porta ad avere il seguente peso della carpenteria metallica:

$$P = 913.7 \text{ ton}$$

Che riferite alla superficie del ponte $S = 258.5 \times 12.174 = 3147 \text{ mq}$ portano alla incidenza:

$$I = 913700 / 3147 = 290.4 \text{ kg/mq}$$

7.1.2 Calcestruzzo di soletta

Il peso degli elementi in calcestruzzo è calcolato con il seguente valore per unità di volume:

$$\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$$

La soletta ha spessore 25 cm e larghezza varia fra 11.25 e 12.73 m; il carico per unità di lunghezza risulta pertanto:

$$G_{1,2} = 0.25 \times 25 \times 11.25 = 70.31 \text{ kN/m} \quad (\text{nella zona fra SP1 e P2})$$

$$G_{1,2} = 0.25 \times 25 \times 12.73 = 79.56 \text{ kN/m} \quad (\text{nella zona fra P2 e SP2})$$

Il peso complessivo delle strutture risulta:

$$G_1 = G_{1,1} + G_{1,2} = 104.06 \text{ kN/m} \quad (\text{nella zona fra SP1 e P2})$$

$$G_1 = G_{1,1} + G_{1,2} = 117.75 \text{ kN/m} \quad (\text{nella zona fra P2 e SP2})$$

7.2 Carichi permanenti portati

I carichi permanenti da considerare vengono elencati nel seguito nel loro valore a metro di sviluppo di impalcato:

7.2.1 Pavimentazione

Si considera un peso per unità di volume della pavimentazione (B=9.75 m) di 24 kN/m³ e uno spessore di 15 cm (per considerare eventuali riasfaltatura senza scarifica).

$$G_{2,1}=0.15 \times 24 \times 9.75 = 35.1 \text{ kN/m} \quad (\text{nella zona fra SP1 e P2})$$

$$G_{2,1}=0.15 \times 24 \times 11.23 = 40.43 \text{ kN/m} \quad (\text{nella zona fra P2 e SP2})$$

7.2.2 Guard rail impiantistica

Si considera un peso per unità di lunghezza dei guard rail 1.5 kN/m per ciascun elemento.

$$G_{2,2}=1.5 \times 2 = 3 \text{ kN/m}$$

Si considera un peso per gli impianti (anche futuri) di 3 kN/m

$$G_{2,3}=3 \text{ kN/m}$$

7.2.3 Cordoli e veletta

Si considera una veletta in calcestruzzo (a favore di sicurezza) di dimensioni 90x7 cm e il cordolo di dimensioni 75x15 cm.

$$G_{2,4}=0.15 \times 0.75 \times 25 \times 2 = 5.625 \text{ kN/m} \quad (\text{cordoli})$$

$$G_{2,5}=0.07 \times 0.9 \times 25 \times 2 = 3.15 \text{ kN/m} \quad (\text{veletta})$$

Il valore complessivo dei permanenti portati risulta quindi:

$$G_2 = G_{2,1} + G_{2,2} + G_{2,3} + G_{2,4} + G_{2,5} = 49.875 \text{ kN/m} \quad (\text{nella zona fra SP1 e P2})$$

$$G_2 = G_{2,1} + G_{2,2} + G_{2,3} + G_{2,4} + G_{2,5} = 55.203 \text{ kN/m} \quad (\text{nella zona fra SP1 e P2})$$

7.3 Ritiro e viscosità del calcestruzzo

Le considerazioni circa gli effetti del ritiro e della viscosità sull'impalcato sono valutati direttamente sul software di calcolo delle sezioni miste "PONTI EC4" in aderenza alle prescrizioni contenute in EN 1992-2. Nel seguito si riportano le valutazioni.

Caratteristiche del cls a tempo zero

Resistenza a compressione caratteristica, f_{ck} (N/mm ²)	35.00
Resistenza a compressione media, $f_{cm} = f_{ck} + 8$ (N/mm ²)	43.00
Modulo elastico secante, $E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$ k (N/mm ²)	34 077.15
Coefficiente di correzione, k	1.00
Tipo di aggregati presenti nell'impasto	Quarziti
Classe del cemento	N

Coefficienti di omogeneizzazione

Moduli elastici Longitudinali		Moduli elastici Tangenziali	
nE a tempo 0	6.162	nG a tempo 0	5.688
nE(t,t ₀) - Permanenti	19.812	nG(t,t ₀) - Permanenti	18.288
nE(t,t ₀) - Ritiro	12.987	nG(t,t ₀) - Ritiro	11.988
nE(t,t ₀) - Def. imposte	20.489	nG(t,t ₀) - Def. imposte	18.913

Tempo e ambiente

Eta' del calcestruzzo in giorni all'inizio del ritiro per essiccamento, t _s	3
Eta' del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione dei carichi permanenti, t ₀	7

Relazione tecnica e di calcolo

26

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Eta' del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione del ritiro, t_0	7
Eta' del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte, t_0	28
Eta' del calcestruzzo in giorni, t	36 500
Dimensione fittizia dell'elemento di cls, $h_0 = 2A_c/u$ (mm)	377
Sezione dell'elemento, A_c (mm ²)	2 250 000.00
Perimetro a contatto con l'atmosfera, u (mm)	11 950.00
Umidita' relativa percentuale, RH (%)	75

Coefficiente di viscosita' $\varphi(t,t_0)$ e modulo elastico E_{cm} al tempo "t"

Coefficiente di viscosita' $\varphi(t,t_0) = \varphi_0 \beta_c(t,t_0) =$	
al momento dell'applicazione dei carichi permanenti	2.014
al momento dell'applicazione del ritiro	2.014
al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte	1.550

Coefficiente nominale di viscosita', $\varphi_0 = \varphi_{RH} \beta_c(f_{cm}) \beta_c(t_0) =$	
al momento dell'applicazione dei carichi permanenti	2.028
al momento dell'applicazione del ritiro	2.028
al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte	1.561

Coefficiente per l'evoluzione della viscosita' nel tempo, $\beta_c(t_0) = 1/(0.1+t_0^{0.20})$	
al momento dell'applicazione dei carichi permanenti	0.635
al momento dell'applicazione del ritiro	0.635
al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte	0.488

Eta' del calcestruzzo corretta in funzione della tipologia di cemento, $t_0 = t_0 [9/(2+t_0^{1.2})+1]^\alpha >= 0.5$	
al momento dell'applicazione dei carichi permanenti	7.00
al momento dell'applicazione del ritiro	7.00
al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte	28.00

Coefficiente per la variabilita' della viscosita' nel tempo, $\beta_c(t,t_0) = [(t-t_0)/(\beta_H+t-t_0)]^{0.30}$	
al momento dell'applicazione dei carichi permanenti	0.993
al momento dell'applicazione del ritiro	0.993
al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte	0.993

Modulo elastico al tempo "t", $E_{cm}(t,t_0) = E_{cm} / [1+\psi*\varphi(t,t_0)]$	
al momento dell'applicazione dei carichi permanenti	10 600
al momento dell'applicazione del ritiro	16 170
al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte	10 250

$\psi =$	
al momento dell'applicazione dei carichi permanenti	1.100
al momento dell'applicazione del ritiro	0.550
al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte	1.500

Altri dati:	
Coefficiente che tiene conto dell'umidita', $\varphi_{RH} = 1 + [(1-RH/100)/(0.1h_0^{1/3})\alpha_1]\alpha_2$	1.247
Coefficiente per la resistenza del cls, $\alpha_1 = (35/f_{cm})^{0.7}$ per $f_{cm} > 35$ Mpa oppure $\alpha_1 = 1$ per $f_{cm} \leq 35$ Mpa	0.866
Coefficiente per la resistenza del cls, $\alpha_2 = (35/f_{cm})^{0.2}$ per $f_{cm} > 35$ Mpa oppure $\alpha_2 = 1$ per $f_{cm} \leq 35$ Mpa	0.960
Coefficiente per la resistenza del cls, $\beta_c(f_{cm}) = 16.8/f_{cm}^{0.5}$	2.562
Coefficiente per il tipo di cemento, $\alpha =$	0
Coefficiente che tiene conto dell'umidita', $\beta_H = 1.5 [1+(0.012 RH)^{18}] h_0 + 250$ $\alpha_3 \leq 1500$ α_3	875
Coefficiente per la resistenza del cls, $\alpha_3 = (35/f_{cm})^{0.5}$ per $f_{cm} > 35$ Mpa oppure $\alpha_3 = 1$ per $f_{cm} \leq 35$ Mpa	0.902

Deformazione di ritiro $\epsilon_s(t,t_0)$

$\epsilon_s(t,t_0) = \epsilon_{cd}(t) + \epsilon_{ca}(t) = 0.000280$

Dove:

Deformazione dovuta al ritiro per essiccamento, $\epsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t,t_s) k_h \epsilon_{cd,0} =$	0.000218
Coeff. per la variabilita' della deformazione nel tempo, $\beta_{ds}(t,t_s) = (t-t_s)/[(t-t_s)+0.04(h_0^3)^{0.5}] =$	0.992
Parametro che dipende da h_0 (vedi prospetto seguente), $k_h =$	0.73
Deformazione di base, $\epsilon_{cd,0} = 0.85 [(220+110\alpha_{ds1}) * \exp(-\alpha_{ds2} * f_{cm}/f_{cm0})] 10^{-6} \beta_{RH} =$	0.000300
$\beta_{RH} = 1.55 [1-(RH/RH_0)^3] =$	0.896
$f_{cm0} =$	10 Mpa
$RH_0 =$	100%
Coefficiente per il tipo di cemento, α_{ds1}	4
Coefficiente per il tipo di cemento, α_{ds2}	0.12
Deformazione dovuta al ritiro autogeno, $\epsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) \epsilon_{ca00} =$	0.0000625
$\beta_{as}(t) = 1 - \exp(-0.2t^{0.5}) =$	1.00
$\epsilon_{ca00} = 2.5(f_{ck}-10) 10^{-6} =$	0.0000625

Relazione tecnica e di calcolo

Valori di k_h

h_0	k_h
100	1.00
200	0.85
300	0.75
≥ 500	0.70

Per gli effetti iperstatici del ritiro e del gradiente lo stesso "Ponti EC4" fornisce dei valori equivalenti di gradiente termico da utilizzare nella modellazione dell'impalcato.

7.4 Spinta delle terre

La spinta delle terre a tergo delle spalle, peraltro molto basse e costituite soltanto dal plinto e dal paraghiaia viene valutata cautelativamente come spinta a riposo di un terreno di buona qualità (rilevato) qualificabile con un angolo d'attrito di:

$$\gamma=20 \text{ kN/m}^3 \quad (\text{peso in volume del terreno di rilevato})$$

$$\phi=35^\circ$$

$$K_0=(1-\text{sen}\phi)=0.426$$

La spinta alla profondità h sarà valutata con la relazione seguente:

$$S=\gamma \times K_0 \times h$$

7.5 Carico da traffico sul rilevato

La spinta delle terre a tergo delle spalle è tenuta in conto con il seguente sovraccarico:

$$q=20 \text{ kN/m}^2$$

tenendo conto di un coefficiente di spinta pari a:

$$\phi = 35^\circ \text{ (rad } 0.471 \text{)}$$

$$K_0=(1-\text{sen}\phi)=0.426$$

La spinta alla, costante con la profondità sarà valutata con la relazione seguente:

$$S=q \times K_0 = 8.52 \text{ kN/m}^2$$

7.6 Azione sismica

Coordinate del sito: 43.299098, 11.3630294





Vita nominale:

$V_n = 50$ anni

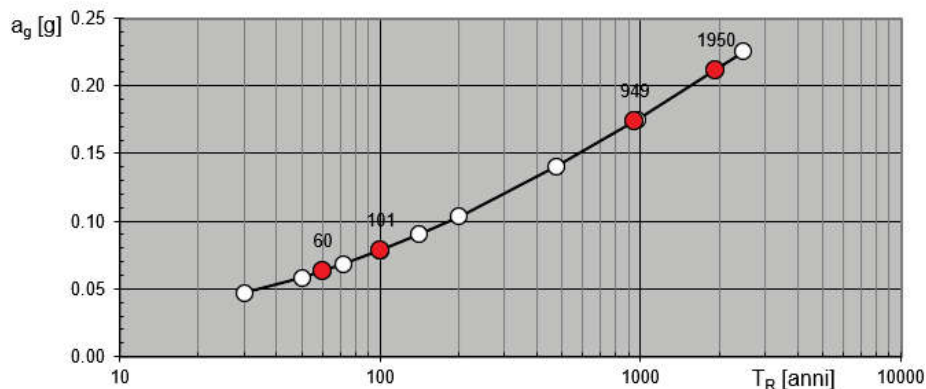
Classe d'uso:

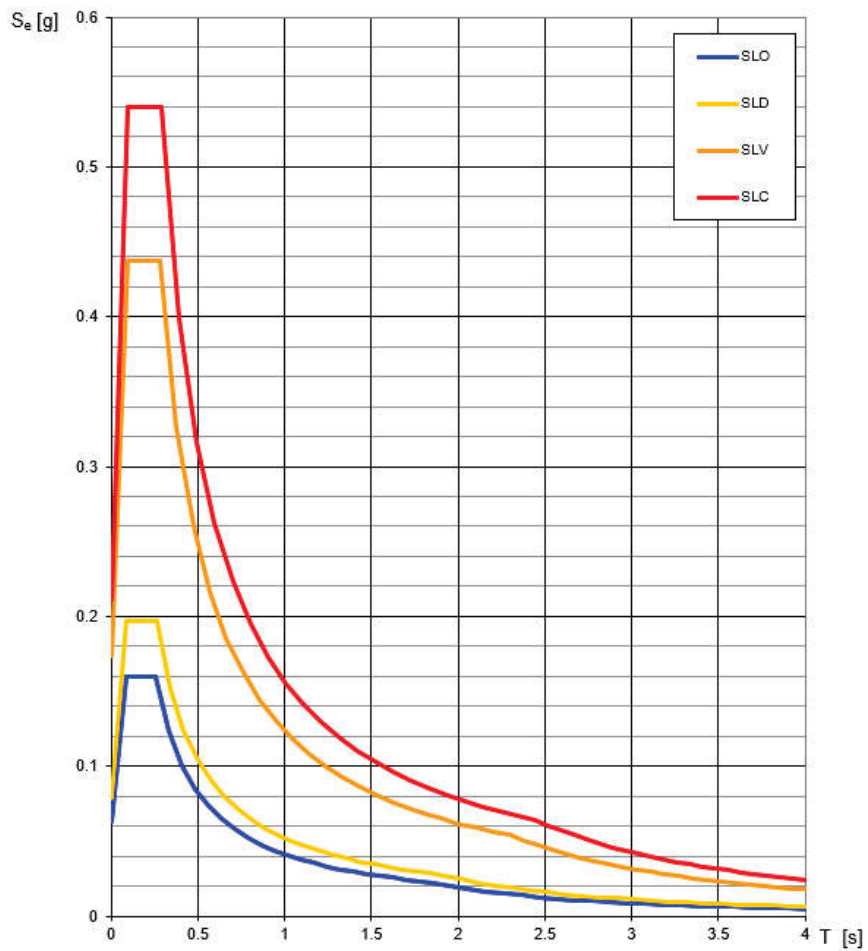
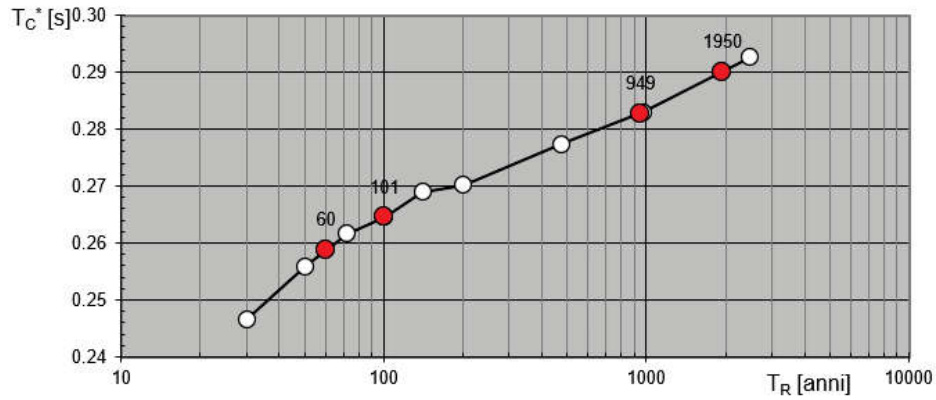
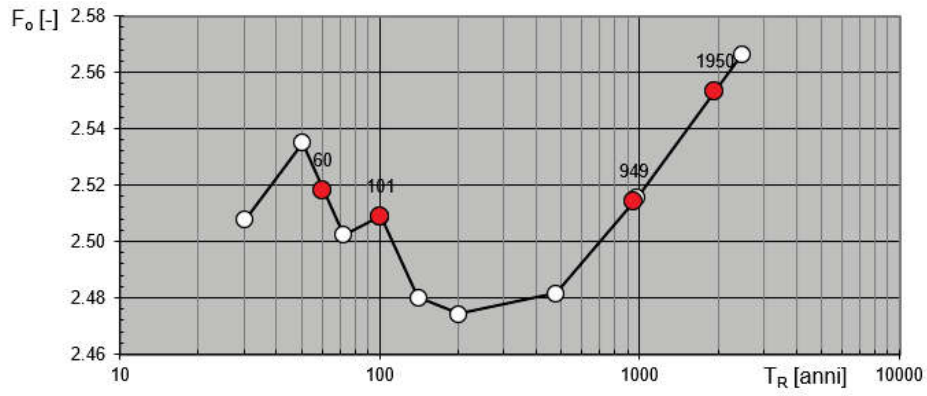
IV - Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche 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. Categoria del sottosuolo:

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Categoria topografica:

T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$





Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascun

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	60	0.063	2.518	0.259
SLD	101	0.078	2.509	0.265
SLV	949	0.174	2.514	0.283
SLC	1950	0.212	2.553	0.290

In forza di quanto prescritto al §7.3.1 del DM 17/01/2018 circa il fattore di struttura utilizzabile per la tipologia in oggetto (ponte con pile in c.a. inflesse e spalle in genere) e riportato nella tabella seguente:

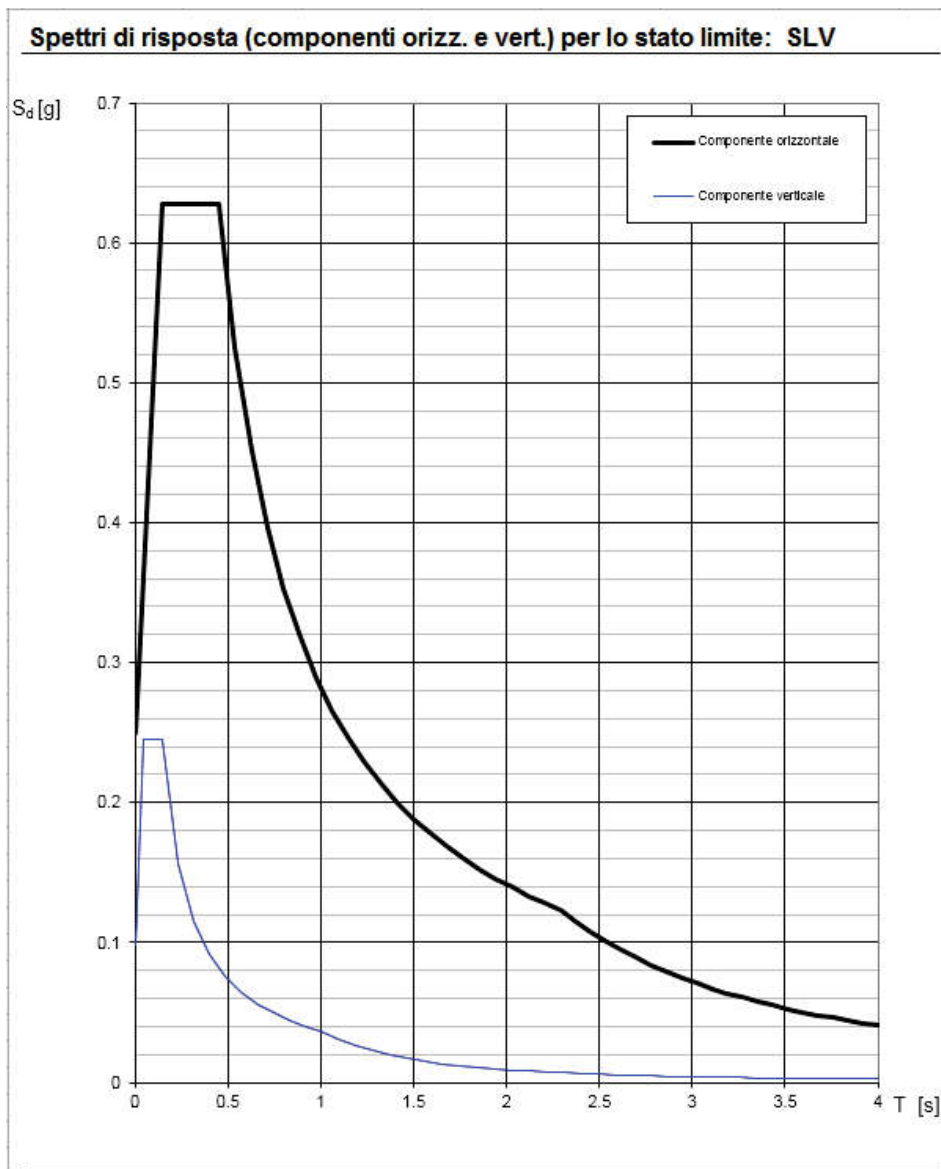
Tab. 7.3.II – Valori massimi del valore di base q_0 del fattore di comportamento allo SLV per diverse tecniche costruttive ed in funzione della tipologia strutturale e della classe di duttilità CD

Tipologia strutturale	q_0	
	CD'A''	CD'B''
Ponti (§ 7.9.2.1)		
Pile in calcestruzzo armato		
Pile verticali inflesse	3,5 λ	1,5
Elementi di sostegno inclinati inflessi	2,1 λ	1,2
Pile in acciaio:		
Pile verticali inflesse	3,5	1,5
Elementi di sostegno inclinati inflessi	2,0	1,2
Pile con controventi concentrici	2,5	1,5
Pile con controventi eccentrici	3,5	-
Spalle		
In genere	1,5	1,5
Se si muovono col terreno	1,0	1,0

Si assume una classe di duttilità B e un fattore di struttura seguente:

$q = 1.5$.

Nelle figure che seguono si riportano gli spettri elastici sia SLV ed SLC (quest'ultimo utilizzato nel dimensionamento degli appoggi e dispositivi sismici).



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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.174 g
F_o	2.514
T_c	0.283 s
S_s	1.438
C_c	1.593
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.438
η	1.000
T_B	0.150 s
T_C	0.451 s
T_D	2.295 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

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

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

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

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

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

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_o(T)$ 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	0.250
T_B	0.150	0.628
T_C	0.451	0.628
	0.538	0.525
	0.626	0.452
	0.714	0.396
	0.802	0.353
	0.890	0.318
	0.977	0.289
	1.065	0.265
	1.153	0.245
	1.241	0.228
	1.329	0.213
	1.417	0.200
	1.504	0.188
	1.592	0.178
	1.680	0.168
	1.768	0.160
	1.856	0.152
	1.943	0.146
	2.031	0.139
	2.119	0.133
	2.207	0.128
T_D	2.295	0.123
	2.376	0.115
	2.457	0.107
	2.538	0.101
	2.620	0.095
	2.701	0.089
	2.782	0.084
	2.863	0.079
	2.944	0.075
	3.026	0.071
	3.107	0.067
	3.188	0.064
	3.269	0.061
	3.350	0.058
	3.432	0.055
	3.513	0.053
	3.594	0.050
	3.675	0.048
	3.756	0.046
	3.838	0.044
	3.919	0.042
	4.000	0.041

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato linSLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{SLV}	0.098 g
S_B	1.000
S_T	1.000
q	1.000
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.414
S	1.000
η	1.000

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_c \cdot \left(\frac{a_s}{g}\right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_c} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

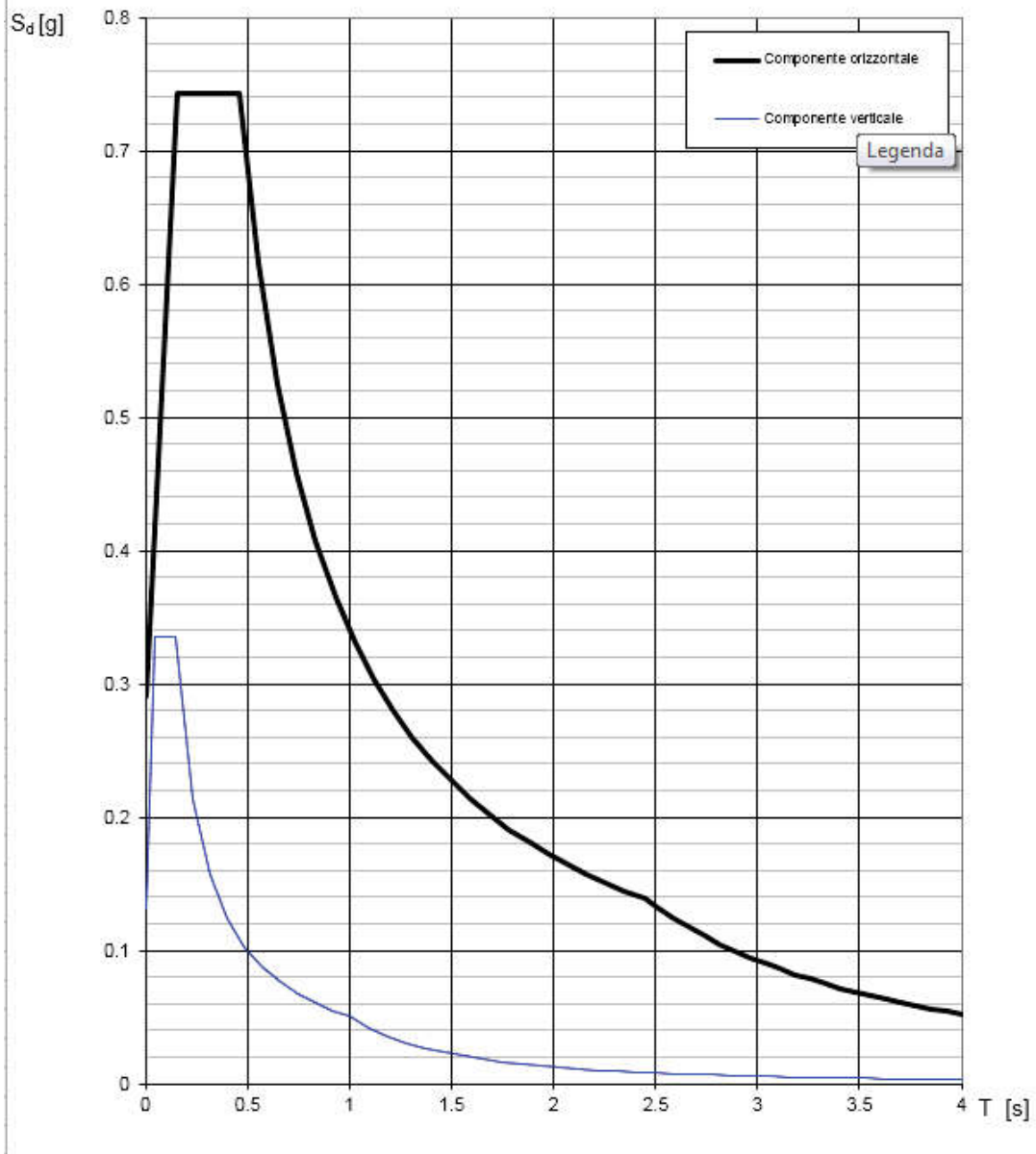
$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.098
$T_B \leftarrow$	0.050	0.246
$T_C \leftarrow$	0.150	0.246
	0.235	0.157
	0.320	0.115
	0.405	0.091
	0.490	0.075
	0.575	0.064
	0.660	0.056
	0.745	0.049
	0.830	0.044
	0.915	0.040
$T_D \leftarrow$	1.000	0.037
	1.094	0.031
	1.188	0.026
	1.281	0.022
	1.375	0.019
	1.469	0.017
	1.563	0.015
	1.656	0.013
	1.750	0.012
	1.844	0.011
	1.938	0.010
	2.031	0.009
	2.125	0.008
	2.219	0.007
	2.313	0.007
	2.406	0.006
	2.500	0.006
	2.594	0.005
	2.688	0.005
	2.781	0.005
	2.875	0.004
	2.969	0.004
	3.063	0.004
	3.156	0.004
	3.250	0.003
	3.344	0.003
	3.438	0.003
	3.531	0.003
	3.625	0.003
	3.719	0.003
	3.813	0.003
	3.906	0.002
	4.000	0.002

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



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato BLC

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_g	0.211 g
F_o	2.552
T_c	0.290 s
S_s	1.376
C_c	1.579
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.376
η	1.000
T_B	0.153 s
T_C	0.458 s
T_D	2.445 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

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

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

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

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

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

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_o(T)$ 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	0.291
T_B ←	0.153	0.742
T_C ←	0.458	0.742
	0.553	0.615
	0.648	0.525
	0.742	0.458
	0.837	0.407
	0.932	0.365
	1.026	0.332
	1.121	0.304
	1.215	0.280
	1.310	0.260
	1.405	0.242
	1.499	0.227
	1.594	0.214
	1.688	0.202
	1.783	0.191
	1.878	0.181
	1.972	0.173
	2.067	0.165
	2.162	0.157
	2.256	0.151
	2.351	0.145
T_D ←	2.445	0.139
	2.520	0.131
	2.594	0.124
	2.668	0.117
	2.742	0.111
	2.816	0.105
	2.890	0.100
	2.964	0.095
	3.038	0.090
	3.112	0.086
	3.186	0.082
	3.260	0.078
	3.334	0.075
	3.408	0.072
	3.482	0.069
	3.556	0.066
	3.630	0.063
	3.704	0.061
	3.778	0.058
	3.852	0.056
	3.926	0.054
	4.000	0.052

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato IIRSLC

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_{gv}	0.131 g
S_s	1.000
S_T	1.000
q	1.000
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.584
S	1.000
η	1.000

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_s \cdot \left(\frac{a_s}{g}\right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_s} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

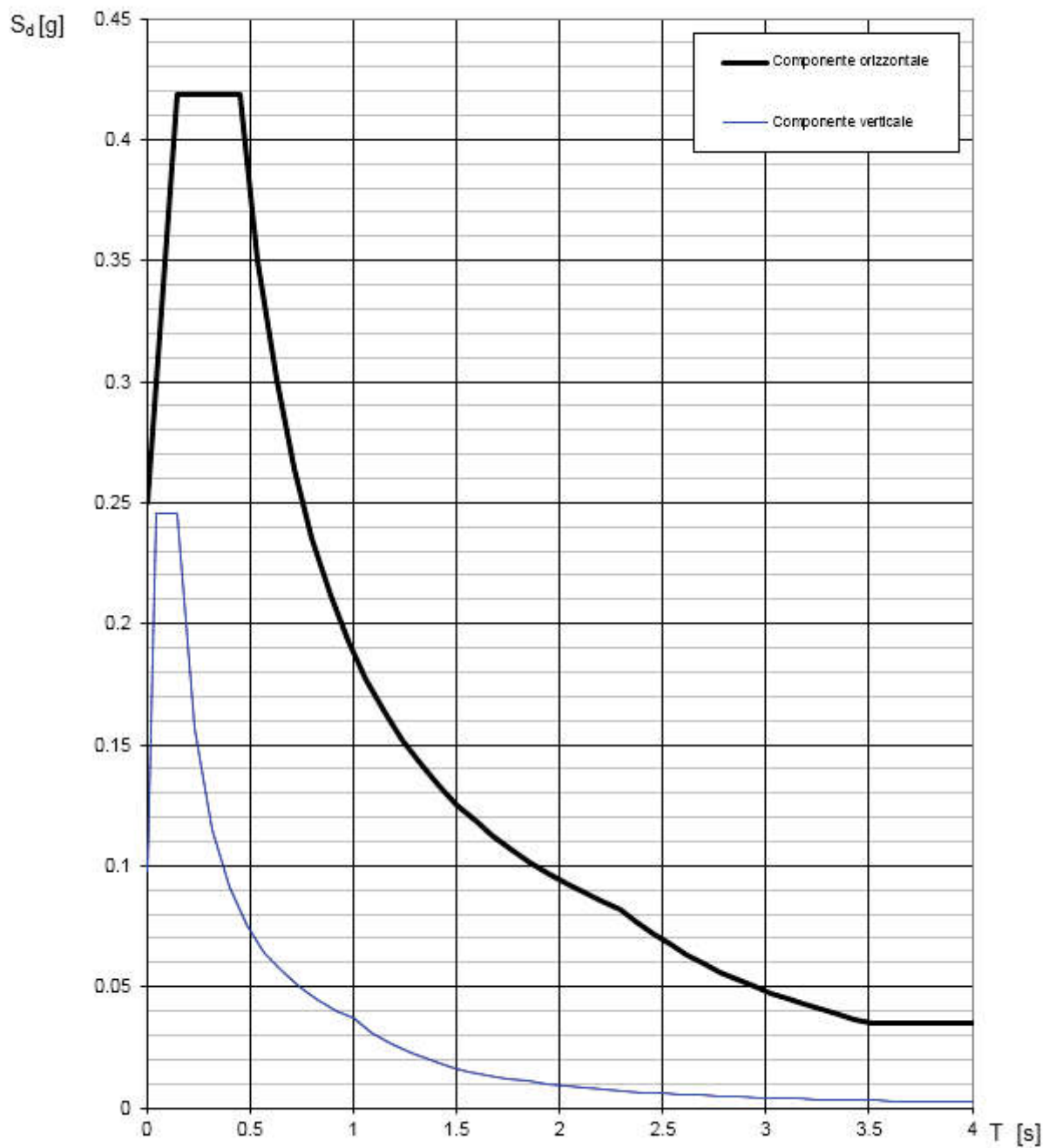
$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.131
T_{v1}	0.050	0.335
T_{v2}	0.150	0.335
	0.235	0.214
	0.320	0.157
	0.405	0.124
	0.490	0.102
	0.575	0.087
	0.660	0.076
	0.745	0.067
	0.830	0.061
	0.915	0.055
T_{v3}	1.000	0.050
	1.094	0.042
	1.188	0.036
	1.281	0.031
	1.375	0.027
	1.469	0.023
	1.563	0.021
	1.656	0.018
	1.750	0.016
	1.844	0.015
	1.938	0.013
	2.031	0.012
	2.125	0.011
	2.219	0.010
	2.313	0.009
	2.406	0.009
	2.500	0.008
	2.594	0.007
	2.688	0.007
	2.781	0.006
	2.875	0.006
	2.969	0.006
	3.063	0.005
	3.156	0.005
	3.250	0.005
	3.344	0.004
	3.438	0.004
	3.531	0.004
	3.625	0.004
	3.719	0.004
	3.813	0.003
	3.906	0.003
	4.000	0.003

Nel seguito invece si riporta lo spettro SLV di progetto (quindi con fattore di struttura) utilizzato nell'analisi strutturali.

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



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato BLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.174 g
F_o	2.514
T_c	0.283 s
S_B	1.438
C_c	1.593
S_T	1.000
q	1.500

Parametri dipendenti

S	1.438
η	0.667
T_B	0.150 s
T_C	0.451 s
T_D	2.295 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

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

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

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

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

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

Lo spettro di progetto $S_o(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con η/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	0.250
T_B ←	0.150	0.419
T_C ←	0.451	0.419
	0.538	0.350
	0.626	0.301
	0.714	0.264
	0.802	0.235
	0.890	0.212
	0.977	0.193
	1.065	0.177
	1.153	0.164
	1.241	0.152
	1.329	0.142
	1.417	0.133
	1.504	0.125
	1.592	0.118
	1.680	0.112
	1.768	0.107
	1.856	0.102
	1.943	0.097
	2.031	0.093
	2.119	0.089
	2.207	0.085
T_D ←	2.295	0.082
	2.376	0.077
	2.457	0.072
	2.538	0.067
	2.620	0.063
	2.701	0.059
	2.782	0.056
	2.863	0.053
	2.944	0.050
	3.026	0.047
	3.107	0.045
	3.188	0.043
	3.269	0.040
	3.350	0.039
	3.432	0.037
	3.513	0.035
	3.594	0.035
	3.675	0.035
	3.756	0.035
	3.838	0.035
	3.919	0.035
	4.000	0.035

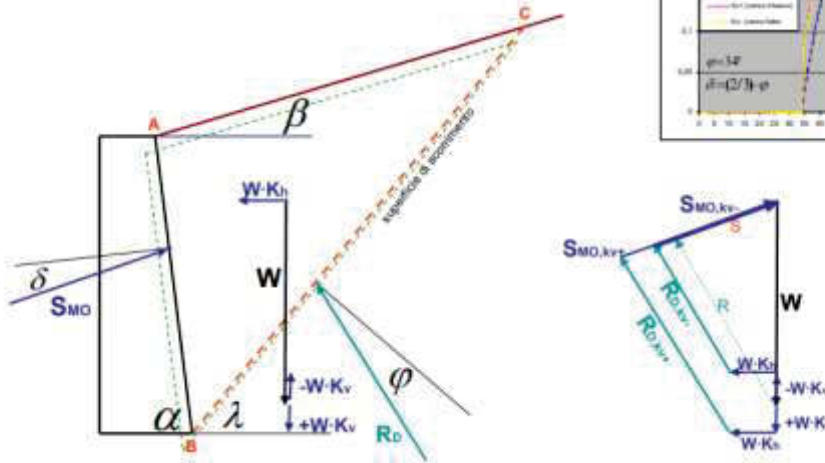
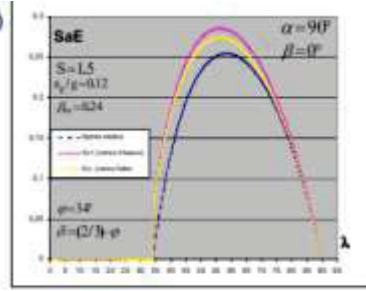
7.7 Spinta sismica del rilevato

L'azione è valutata nell'ipotesi d'interfaccia deformabile col terreno (manufatto che matura spostamenti), secondo la formulazione di Mononobe-Okabe:

Spinta Attiva: Teoria di Mononobe-Okabe (condizioni dinamiche)

Costituisce un'estensione della teoria di Coulomb al caso dinamico.

Vaiono le stesse ipotesi della teoria di Coulomb (superficie di scorrimento piana)



$$S_{a,E} = \frac{1}{2} \cdot \gamma^* \cdot (1 \pm k_v) \cdot H^2 \cdot K_{a,E}$$

$$\beta \leq \varphi - \theta$$

$$K_{a,E} = \frac{\sin^2(\alpha + \varphi - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha - \delta - \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \beta - \theta)}{\sin(\alpha - \delta - \theta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

$$\beta > \varphi - \theta$$

$$K_{a,E} = \frac{\sin^2(\alpha + \varphi - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha - \delta - \theta)}$$

$$\theta_A = \text{atn} \left(\frac{k_h}{1 + k_v} \right)$$

$$\theta_B = \text{atn} \left(\frac{k_h}{1 - k_v} \right)$$

7.8 Azioni termiche

Ai fini degli effetti globali è considerata la variazione termica uniforme in conformità al §3.5 del DM 17/01/2018 con il sito che ricade in zona II e a quota as=210 m s.l.m.:

Zona II

Liguria, Toscana, Umbria, Lazio, Sardegna, Campania, Basilicata:

$$T_{\min} = -8 - 6 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.3]$$

$$T_{\max} = 42 - 2 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.4]$$

$$T_{\max} = 42 - 2 \times 210 / 1000 = 41.58^\circ\text{C}$$

$$T_{\min} = -8 - 6 \times 210 / 1000 = -9.26^\circ\text{C}$$

La temperatura iniziale, salvo diverse indicazioni viene assunta $T_0 = 15^\circ\text{C}$; risulta dunque:

$$\Delta T = +26.58 / -24.26^\circ\text{C}$$

Che viene arrotondata per eccesso in $\pm 27^\circ\text{C}$

La variazione termica uniforme è presa in considerazione nella determinazione degli effetti globali per l'impalcato (dimensionamento giunti e scorrimenti appoggi).


Per quanto riguarda invece gli effetti locali sulla struttura mista acciaio-calcestruzzo dell'impalcato, e limitatamente alle relative membrature, si considera una differenza di temperatura di ± 10 °C tra la soletta in calcestruzzo e la trave in acciaio.

Tale azione viene introdotta come effetto isostatico direttamente nel software "Ponti EC4", mentre i suoi effetti iperstatici sono valutati sui modelli di calcolo del ponte.

7.9 Azione del vento

Il vento viene valutato in aderenza alle prescrizioni contenute in §3.3 del DM 17/01/2018 e la relativa circolare applicativa. La valutazione avviene su foglio di calcolo di cui si riportano le risultanze.

Vento				
Tab. 3.3.I - Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 , k_s				
Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ (m/s)	a_0 (m)	k_s
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



regione	Toscana		
zona	3		
velocità caratteristica del sito	$v_{b,0}$	27.00	m/s
quota di riferimento sul medio mare	a_0	500.00	m
coefficiente correttivo della velocità	K_s	0.370	-
quota del sito sul medio mare	a_s	210.00	m
Coefficiente di altitudine	c_a	1.00	
periodo di ritorno	T_R	50.00	anni
coefficiente di ritorno	c_R	1.0	-
velocità caratteristica a 10 m dal suolo ($T_R=50$)	v_b	27.0	
velocità caratteristica a 10 m dal suolo	$v_r [T_R]$	27.0	m/s
densità dell'aria	ρ	1.25	kg/m ³
pressione cinetica di riferimento	q_b	456.29	N/m ²

Tab. 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	a) Mare e relativa fascia costiera (entro 2 km dalla costa); b) Lago (con larghezza massima pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa) c) Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, ...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Si può assumere che il sito appartenga alla Classe A o B, purché la costruzione si trovi nell'area relativa per non meno di 1 km e comunque per non meno di 20 volte l'altezza della costruzione, per tutti i settori di provenienza del vento ampi almeno 30°. Si deve assumere che il sito appartenga alla Classe D, qualora la costruzione sorga nelle aree indicate con le lettere a) o b), oppure entro un raggio di 1 km da essa vi sia un settore ampio 30°, dove il 90% del terreno sia del tipo indicato con la lettera c). Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, si deve assegnare la classe più sfavorevole (l'azione del vento è in genere minima in Classe A e massima in Classe D).

descrizione della superficie

Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate e ghiacciate, mari, laghi, ...)

classe di rugosità del terreno

D

Distanza dalla costa (-)

70

Classe di esposizione

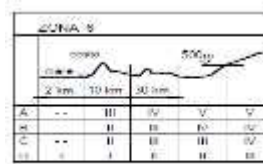
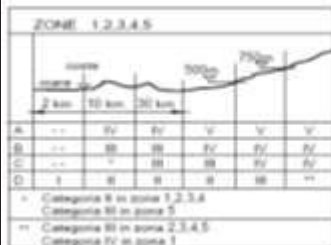
II

Altezza sul suolo del punto considerato

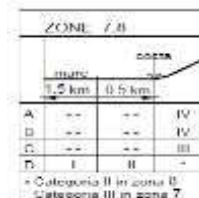
z

11.00

m



3.3.2 - Definizione delle categorie di esposizione



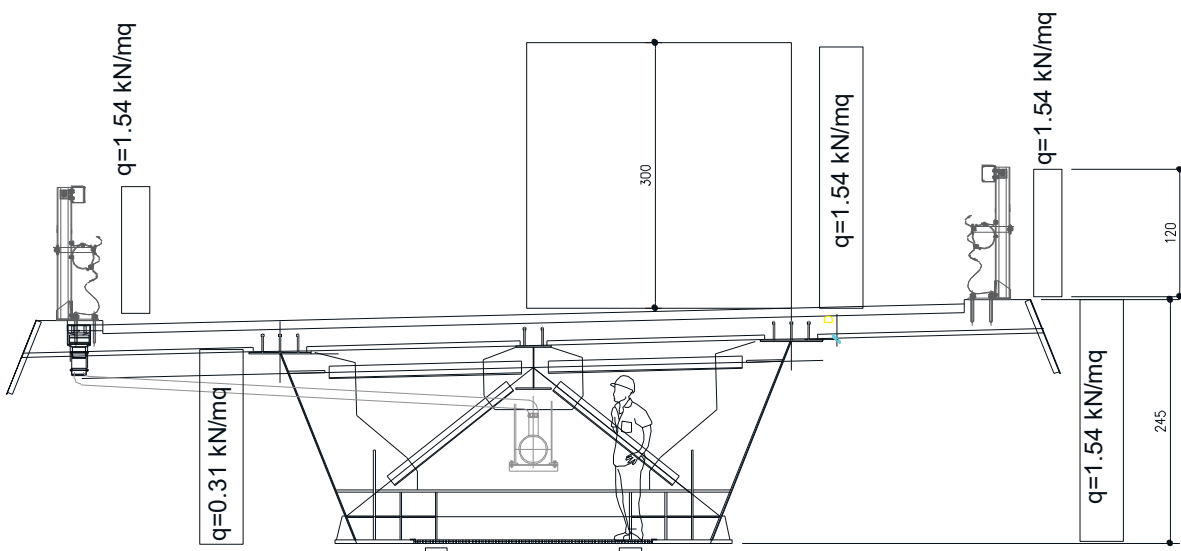
Tab. 3.3.II - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

Categoria di esposizione del sito	K_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

Parametri	k_R	0.19	-
	z_0	0.05	m
	z_{min}	4	m
coefficiente di topografia	C_t	1	-
coefficiente di esposizione	$C_e(z_{min})$	1.80	-
coefficiente di esposizione	$C_e(z)$	2.41	-
coefficiente dinamico	C_d	1	-
tipo di costruzione			
rapporto S_p/S	φ	1	-
coefficiente di pressione	C_p	1.4	-
distanza tra due travi successive	d	4	m
altezza delle travi	h	2.35	m
rapporto d/h	d/h	1.70	-
coefficiente di riduzione	μ	0.20	-
pressione del vento prima trave	$p(z_{min})$	1.15	kN/m^2
	$p(z)$	1.54	kN/m^2
pressione del vento seconda trave	$p(z_{min})$	0.23	kN/m^2
	$p(z)$	0.31	kN/m^2

La pressione del vento è applicata:

- Alle tre travi principali di fiancata secondo quanto stabilito in §C3.3.8.6.2
- Alla superficie di riferimento del traffico pari a 3 m a partire dal piano viario
- Alle barriere bordo ponte considerate isolate e alte 1.2 m



$$Q_{tot} = 1.54 \times (2.45 + 1.2 + 1.2 + 3) + 2.0 \times 0.31 = 12.71 \text{ kN/m}$$

Saranno applicati al modello anche i momenti torcenti generati dalle varie componenti.

7.10 Attrito degli appoggi

Le forze orizzontali parassite che si generano agli appoggi sono assunte pari a una percentuale del 3% del carico in situazione quasi permanente:

$$F \text{ parassita appoggio} = 3\% \times N (G1+G2).$$

7.11 Cedimenti vincolari

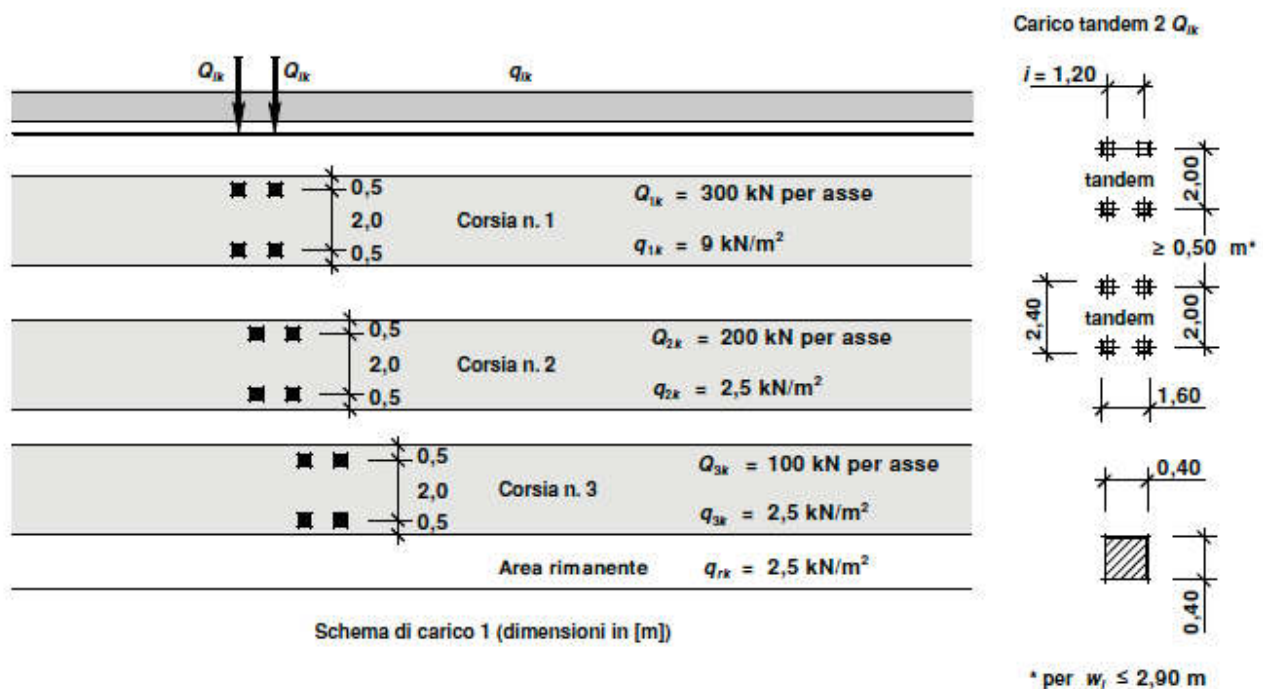
La scelta di progettare fondazioni profonde per l'opera in oggetto consente di contenere in maniera importante la possibilità deformativa verticale delle fondazioni. Operando considerazioni in analogia con altre opere del medesimo lotto si stimano cedimenti delle fonazioni allo stato limite ultimo dell'ordine di 4 mm. L'entità di tali spostamenti, ancorchè dovessero avvenire in modo differenziale fra un appoggio e l'altro, rende di fatto trascurabili gli effetti iperstatici che essi avrebbero sul ponte dando luogo a sollecitazioni 2 ordini di grandezza inferiori a quelle per carichi accidentali.

7.12 Azioni variabili da traffico

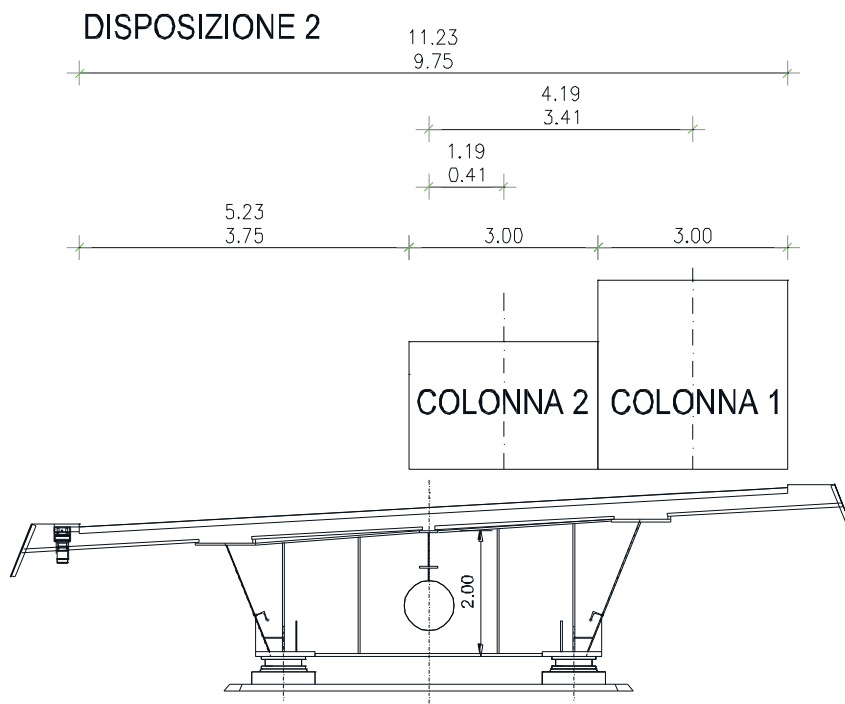
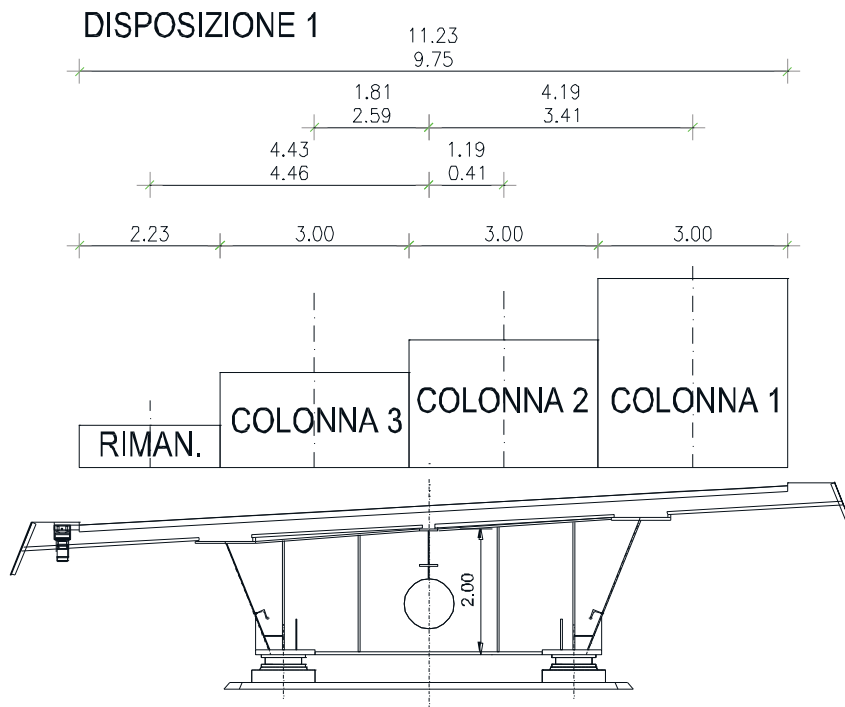
Sono definite dai seguenti schemi di carico comprensivi degli effetti dinamici.

7.12.1 Schema di carico 1

- Carichi Q_{ik} concentrati su due assi in tandem su impronta quadrata di pneumatico con lato $l = 0,40$ m e carichi ripartiti uniformi, per ponti di 1a categoria. Questo schema è utilizzato per verifiche globali e locali.

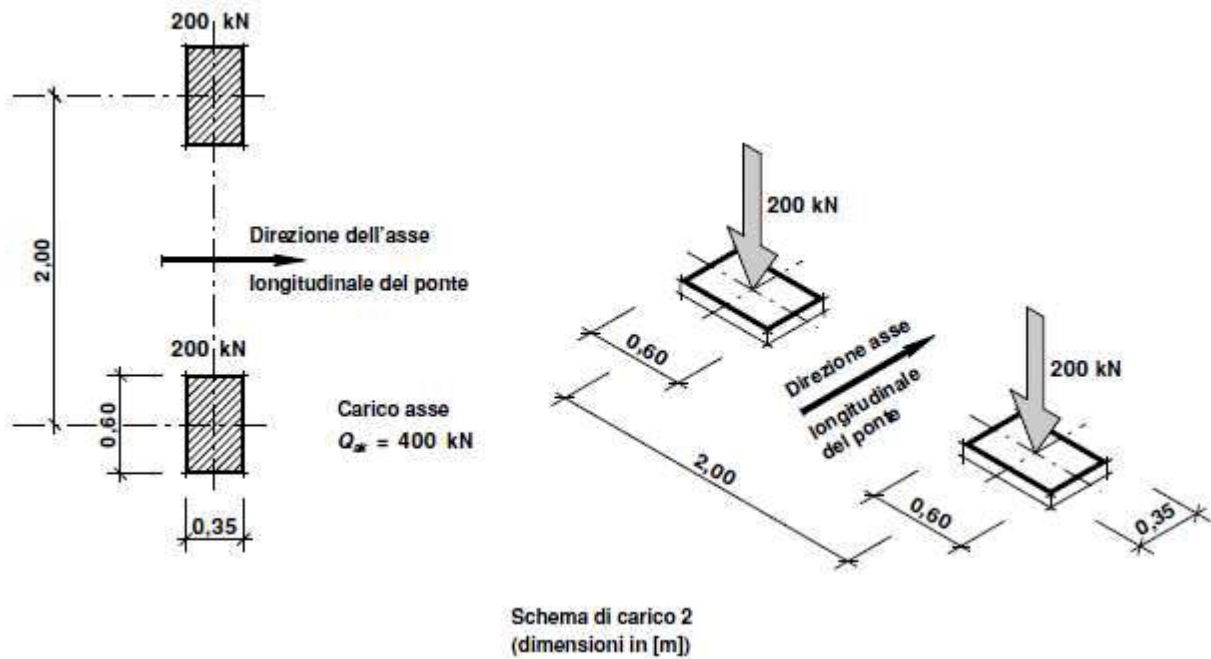


Nella fattispecie si individuano la disposizione 1 che massimizza i carichi verticali e la disposizione 2 che massimizza invece le torsioni. La figura che segue illustra le disposizioni considerate dove si noti che la posizione della corsia più eccentrica è variabile in ragione della larghezza della carreggiata stradale, così come l'entità e la posizione della area rimanente. Questa circostanza viene recepita nella modellazione delle corsie di carico condotta, variandone conseguentemente l'eccentricità rispetto all'asse di impalcato.



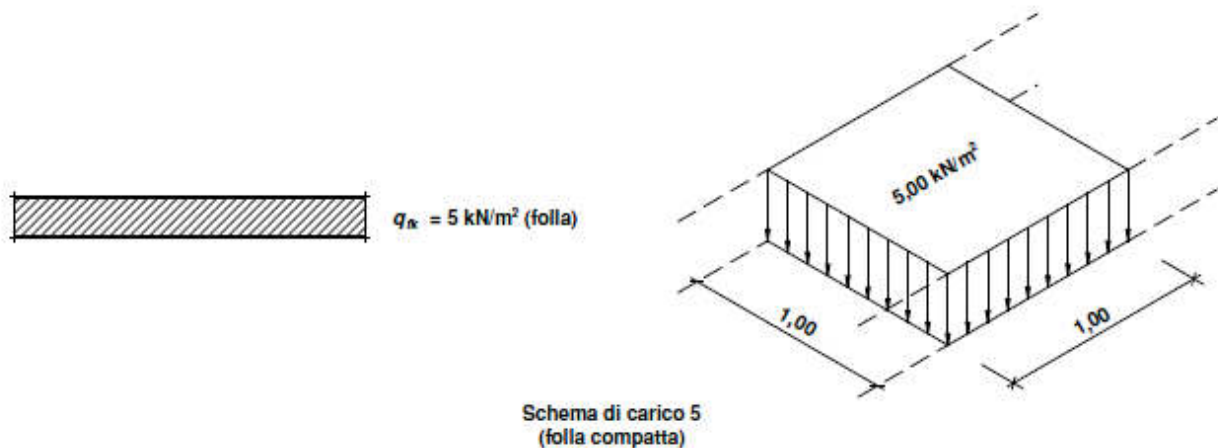
7.12.2 Schema di carico 2

- Un solo asse con peso compressivo $Q_k = 400 \text{ kN}$, disposto in asse alla corsia; il carico Q_k di ogni pneumatico grava su un'impronta rettangolare di $0,60 \times 0,35 \text{ m}^2$; questo schema è utilizzato per verifiche locali.



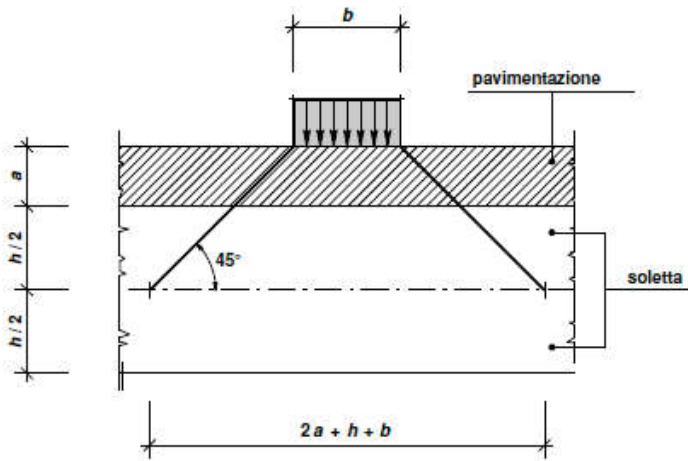
7.12.3 Schema di carico 5

- Schema di carico 5 (fig. 6): folla compatta considerata come carico ripartito uniforme con intensità nominale $q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$, compresi gli effetti dinamici, e con valore di combinazione $q_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$.



7.12.4 Diffusione dei carichi

I carichi concentrati si considerano uniformemente ripartiti sulla relativa impronta con una diffusione a 45° fino al piano medio della soletta; nel caso di elementi monodimensionali il carico si diffonde solo nel senso del suo asse



7.12.5 Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione q3

Si considera uniformemente distribuita sulla lunghezza L della zona caricata e dipende dal carico verticale che grava sulla corsia convenzionale n. 1.

Agisce a livello della pavimentazione e lungo l'asse della corsia con intensità fornita da (ponti di 1a categoria):

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0,6 \times (2 Q_{1k}) + 0,10 \times q_{1k} \times w_l \times L \leq 900 \text{ kN}$$

dove:

w_l = larghezza della corsia

$$F \text{ fren. corsia 1} = 0,6 \cdot 2 \cdot 300 + 0,1 \cdot 9 \cdot 3 \cdot (258) = 1056,6 \text{ kN}$$

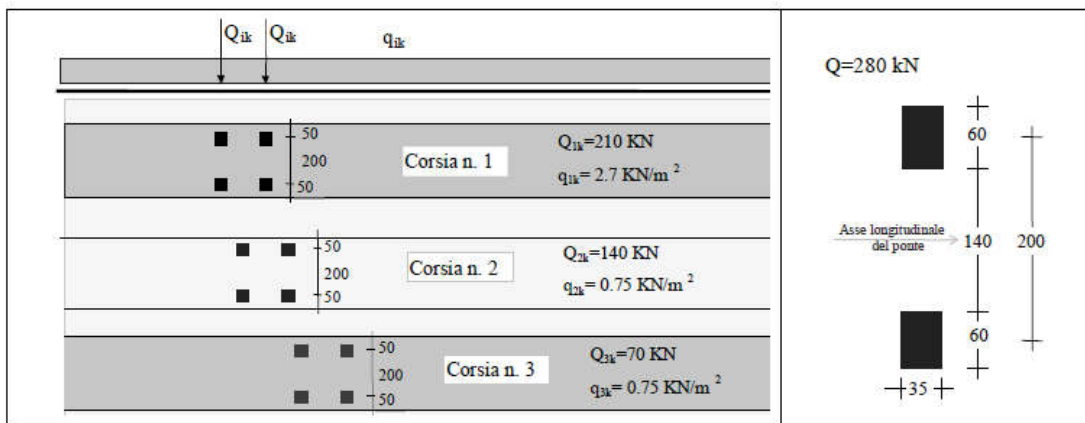
Il valore di calcolo è quindi quello limite superiore pari a 900 kN.

7.13 Carichi da traffico di fatica

Sono condotte verifiche per vita illimitata.

Le verifiche sono condotte, per dettagli caratterizzati da limite di fatica ad ampiezza costante, controllando che il massimo delta di tensione indotto nel dettaglio stesso dallo spettro di carico significativo risulti minore del limite di fatica del dettaglio stesso.

Ai fini del calcolo del delta massimo tensionale è impiegato il modello di carico di fatica 1 costituito dallo schema di carico 1 con valore dei carichi concentrati ridotti del 30% e valori dei carichi distribuiti ridotti del 70% (vedi fig):



8. COMBINAZIONI DI CARICO E FASI DI CALCOLO

8.1 Combinazioni S.L.U.

Si adottano le combinazioni di carico tipo:

$$YG1 \cdot G1 + YG2 \cdot G2 + YP \cdot P + YQ1 \cdot Qk1 + YQ2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + YQ3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

dove:

- G_1 valore caratt. delle azioni da peso proprio;
- G_2 valore caratt. delle azioni da carichi permanenti portati;
- Q_{k1} valore caratt. dell'azione variabile di base di ogni combinazione;
- Q_{ki} valore caratt. delle azioni variabili tra loro indipendenti;
- P valore caratt. delle deformazioni impresse;
- $\gamma_G, \gamma_Q, \gamma_P$ coefficienti parziali per le azioni;
- ψ_{0i} coefficienti di comb. per le verifiche allo stato limite ultimo.

8.2 Combinazioni S.L.E.

Combinazione caratteristica (rara)

$$G1 + G2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente

$$G1 + G2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente

$$G1 + G2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

8.2.1 Coefficienti parziali

- Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

[2] D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le Costruzioni (NTC) § 5.1.3.12 - Tabella 5.1.V:

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

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

- Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

[2] D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le Costruzioni (NTC) § 5.1.3.12 - Tabella 5.1.VI:

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente Ψ_0 di combinazione	Coefficiente Ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente Ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
Vento q_5	Vento a ponte scarico			
	SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve q_5	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T_k	0,6	0,6	0,5

8.3 Fasi di calcolo

La sezione di impalcato, come meglio descritto in premessa, è costituita da un cassone metallico (con contro-soletta reticolare) completato in opera dal getto di una soletta in calcestruzzo armato. Tale soletta è collaborante con la parte metallica per mezzo di adatti connettori a piolo muniti di testa.

Data tale tipologia strutturale, le sollecitazioni, connesse alle condizioni elementari di carico descritte al capitolo precedente, non possono essere fra loro sommate e fattorizzate al fine di ottenere semplicemente i valori di combinazione. Le singole sollecitazioni infatti nascono su sezioni diverse (solo acciaio o mista) e anche la rigidezza dello schema statico a trave su più appoggi che deve essere utilizzata è diversa a seconda delle sollecitazioni da valutare.

Il calcolo di verifica dell'impalcato viene condotto con riferimento alla sezione mista acciaio-calcestruzzo utilizzando il criterio di omogeneizzazione ad acciaio della soletta di calcestruzzo riducendone le caratteristiche per mezzo del coefficiente di omogeneizzazione n (rapporto fra i moduli elastici dei due materiali) descritto in precedenza. Ai soli fini della modellazione delle inerzie nei modelli il coefficiente di omogeneizzazione assume due possibili valori in funzione della tipologia di carico di cui deve essere valutato l'effetto sulla struttura (nel calcolo di verifica col software EC4 Ponti si assumeranno valori anche più mirati per le varie sollecitazioni come descritto in analisi dei carichi):

per carichi di breve durata

$$n(t = 0) = \frac{E_a}{E_c}$$

per carichi di lunga durata

$$n(t = \infty) = \frac{E_a}{E_c^*}$$

Sono quindi identificabili nel caso in oggetto tre set di caratteristiche statiche-inerziali per una stessa sezione:

- area e rigidezza della sola sezione di acciaio
- area e rigidezza della sezione mista per carichi di tipo permanente (ottenuta impiegando $n(t=\infty)$)
- area e rigidezza della sezione mista per carichi di breve durata (ottenuta impiegando $n(t=0)$)

Da quanto detto discende che le azioni di cui sopra debbono essere differenziate e trattate per fasi di carico in quanto alcune nascono sulla sezione di solo acciaio, altre sono carichi di lunga durata mentre altri sono di breve durata. In particolare si possono riconoscere le seguenti fasi:

- FASE 1: si considera come sezione reagente la sola sezione in acciaio ($n = \infty$)
carico 1: peso proprio della struttura metallica + peso proprio della soletta in cls;
- FASE 2: si considera come reagente l'intera sezione mista con acciaio omogeneizzato a calcestruzzo; la rigidezza del modello per il calcolo delle sollecitazioni e i parametri resistenti per le verifiche si valutano usando $n(t=\infty)$.
carico 2.1: carichi permanenti (pavimentazione e finiture)
carico 2.2: ritiro
carico 2.3: Eventuali Coazioni
- FASE 3: si considera come reagente l'intera sezione mista con acciaio omogeneizzato a calcestruzzo; la rigidezza del modello per il calcolo delle sollecitazioni e i parametri resistenti per le verifiche si valutano usando $n(t=0)$.
- carico 3.1:* variazione differenziale della temperatura +/- 10°C fra soletta e travi
- carico 3.2:* carichi mobili. Il programma di calcolo "sposta" automaticamente il treno di carichi secondo D.M. 17.01.2018 lungo l'impalcato, generando un involuppo di sollecitazioni flettenti e taglianti. In concomitanza si considera anche la spinta generata dal sovraccarico sul rilevato.
- carico 3.3:* Vento sulle strutture del ponte

9. MODELLAZIONE DEGLI IMPALCATI E DELLE SOTTOSTRUTTURE

Nel seguito si riporta la descrizione dei modelli agli elementi finiti impiegati nello studio del viadotto e delle sottostrutture.

9.1 Modelli globali di calcolo per l'impalcato

Nel seguito le considerazioni svolte per la modellazione globale dell'impalcato e per la schematizzazione delle sezioni.

9.1.1 Larghezze collaboranti

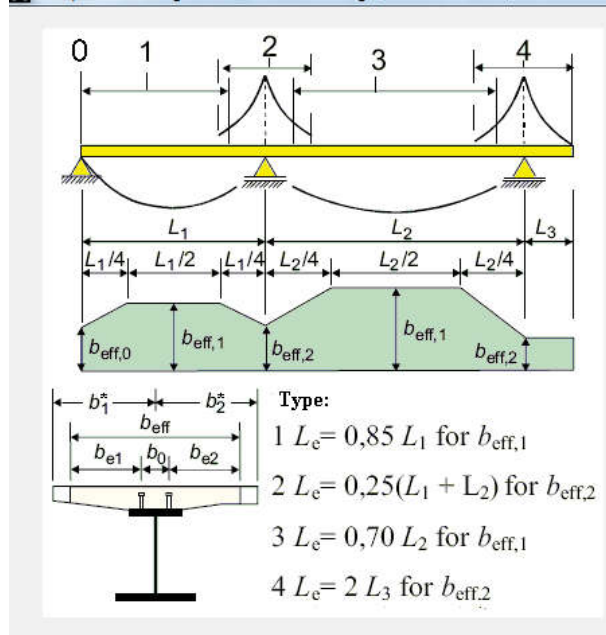
Le sezioni di controllo su cui vengono condotti dimensionamenti e verifiche dell'impalcato sono raccolte nella tabella che segue in funzione dell'ascissa misurata a partire dall'asse appoggi della spalla A.

Sezione di controllo	Tipo concio	Ascissa
		X (m)
1-i	C01	0.0
2-j	C01	6.0
3-i	C02	6.0
4-j	C02	11.4
6-j	C02	16.9
7-i	C03	16.9
10-j	C03	27.9
11-i	C04	27.9
12-j	C04	33.9
13-i	C04	33.9
14-j	C04	39.8
15-i	C05	39.8
18-j	C05	52.4
19-i	C06	52.4
20-j	C06	58.8
22-j	C06	65.2
23-i	C07	65.2
26-j	C07	77.8
27-i	C08	77.8
28-j	C08	83.8
29-i	C08	83.8
30-j	C08	89.7
31-i	C09	89.7
34-j	C09	100.7
35-i	C10	100.7
36-j	C10	106.0
38-j	C10	111.2
39-i	C11	111.2
42-j	C11	122.2
43-i	C12	122.2
44-j	C12	128.2

Sezione di controllo	Tipo concio	Ascissa
		X (m)
45-i	C12	128.2
46-j	C12	134.2
47-i	C13	134.2
50-j	C13	145.2
51-i	C14	145.2
52-j	C14	150.5
54-j	C14	155.7
55-i	C15	155.7
58-j	C15	166.7
59-i	C16	166.7
60-j	C16	172.7
61-i	C16	172.7
62-j	C16	178.7
63-i	C17	178.7
66-j	C17	191.3
67-i	C18	191.3
68-j	C18	197.7
70-j	C18	204.1
71-i	C19	204.1
74-j	C19	216.6
75-i	C20	216.6
76-j	C20	222.6
77-i	C20	222.6
78-j	C20	228.6
79-i	C21	228.6
82-j	C21	238.5
83-i	C22	238.5
84-j	C22	244.5
86-j	C22	250.5
87-i	C23	250.5
88-j	C23	256.9

Nella valutazione delle caratteristiche statiche delle sezioni per il calcolo delle sollecitazioni è stata considerata la larghezza collaborante della soletta in calcestruzzo secondo quanto riportato nel seguito in ossequio a quanto prescritto in [2] (i valori di larghezza seguenti collaborante sono riferiti a una sola trave e tengono conto della larghezza variabile della soletta):

Dati per lo shear lag della soletta e delle flange (EN1994-2 5.4.1.2, EN 1993-1-5 3)



X (m)	b1* (mm)	b2* (mm)	b0 (mm)	Tipo	beff (mm)	Le (m)	be1 (mm)	be2 (mm)	beta1	beta2
0	2 825	2 800	300	0	4 674	28.9	2 675	2 650	0.82	0.823
8.5	2 825	2 800	300	1	5 625	28.9	2 675	2 650	1	1
25.5	2 825	2 800	300	1	5 625	28.9	2 675	2 650	1	1
34	2 825	2 800	300	2	5 550	21	2 625	2 625	1	1
46.5	2 825	2 800	300	3	5 625	35	2 675	2 650	1	1
71.5	2 825	3 100	300	3	5 925	35	2 675	2 950	1	1
84	2 825	3 100	300	2	5 925	23.63	2 675	2 950	1	1
95.125	2 825	3 100	300	3	5 925	31.15	2 675	2 950	1	1
117.375	2 940	3 300	300	3	6 240	31.15	2 790	3 150	1	1
128.5	2 940	3 300	300	2	5 863	22.25	2 781	2 781	1	1
139.625	2 940	3 300	300	3	6 240	31.15	2 790	3 150	1	1
161.875	3 060	3 300	300	3	6 360	31.15	2 910	3 150	1	1
173	3 060	3 300	300	2	6 163	23.63	2 910	2 953	1	1
185.5	3 060	3 300	300	3	6 360	35	2 910	3 150	1	1
210.5	3 060	3 300	300	3	6 360	35	2 910	3 150	1	1
223	3 060	3 300	300	2	5 581	21.13	2 641	2 641	1	1
231.625	3 060	3 300	300	1	6 360	29.33	2 910	3 150	1	1
248.875	3 060	3 300	300	1	6 360	29.33	2 910	3 150	1	1
257.5	3 060	3 300	300	0	5 099	29.33	2 910	3 150	0.802	0.783

9.1.2 Rigidezze flessionali considerate nel calcolo delle sollecitazioni

Nelle tabelle ai paragrafi seguenti si riassumono le caratteristiche geometriche e statiche verticali dei conci impiegate nel calcolo delle sollecitazioni e delle verifiche (in realtà le verifiche verranno condotte sulla singola trave e quindi i parametri seguenti saranno dimezzati). I valori riportati sono riferiti alla intera sezione di impalcato. Dato che il ponte non presenta nessuna totale simmetria, ne' di luci ne' di larghezza complessiva, come esposto in premessa, si riportano le caratteristiche di tutti e 23 i conci che compongono la struttura.

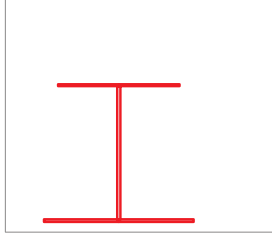
9.1.2.1 Concio 1

Trave generale acciaio-clc

DATI

u.m. kN, mm, MPa

caratteristiche geometriche profilo in acciaio



h iniz concio	2000	
h finale concio	2000	
Altezza trave	2000	mm
b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]		
Piatt. Sup.	1300	25
Raddoppio PS	0	0
Anima	0	36
Raddoppio PI	0	0
Piatt. Inf.	1600	40
c1		
<i>punto j</i>		
altezza profilo	h =	2000.00 mm
area profilo	A =	166160.00 mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	818.83 mm
momento di inerzia	J =	1.09E+11 mm ⁴
modulo res. Inf.	W _i =	1.34E+08 mm ³
modulo res. Sup.	W _s =	-9.27E+07 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	1.41E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-9.47E+07 mm ³
sp. Anima	s =	36 mm
mom. Statico baric	S _{max} =	6.20E+07 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	5.11E+07 mm ³
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	3.80E+07 mm ³

caratteristiche geometriche soletta

base	b =	9384	mm
altezza	h =	200	mm
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50	mm
ARMATURA	As1 =	14732.88	mm ²
posiz. 1 armatura lenta	d1 _{b inf sol} =	10	mm
distanza arm1 da bordo inferiore soletta	As2 =	14732.88	mm ²
posiz. 2 armatura lenta	d2 _{b inf sol} =	165	mm
distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d* =	2050	mm
distanza base soletta da base profilo	Y _G =	2150	mm
dist. Baricentro soletta c.a. dalla l	Y _G =	2138	mm
dist. baricentro armatura dalla ba	A =	1876800	mm ²
area soletta	J =	6.E+09	mm ⁴
momento di inerzia	J _t =	1.38.E+13	mm ⁴
momento di inerzia trasversale			

dati sui materiali

modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05	MPa
modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04	MPa
coeff. di viscosità	ø =	2.94	
coeff. di omog. breve durata	n =	5.96	
coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50	

caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0

altezza	h =	2250.00	mm
area	A =	480889.32	mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	1690.04	mm
momento di inerzia	J =	3.03E+11	mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-5.02E+09	mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-3.23E+09	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	1.79E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-9.78E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	1.84E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.06E+09	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	1.45E+08	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.07E+08	mm ³

caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf

altezza	h =	2250.00	mm
area	A =	246040.54	mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	1251.01	mm
momento di inerzia	J =	2.05E+11	mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-6.04E+09	mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-4.83E+09	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	1.64E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-2.74E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	1.70E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-2.84E+08	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	7.18E+07	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	7.88E+07	mm ³

9.1.2.2Concio 2

Trave generale acciaio-clc			u.m. kN, mm, MPa
DATI			
caratteristiche geometriche profilo in acciaio		hiniz concio	2000
		h finale concio	2000
	Altezza trave	2000 mm	
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]		
	Piatt. Sup.	1300	25
	Raddoppio PS	0	0
	Anima	0	30
	Raddoppio PI	0	0
Piatt. Inf.	1900	60	
		c2 punto m	
		Vuote se non è presente raddoppio	
		Vuote se non è presente raddoppio	
altezza profilo	h =	2000.00	mm
area profilo	A =	203950.00	mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	620.10	mm
momento di inerzia	J =	1.27E+11	mm ⁴
modulo res. Inf.	W _I =	2.05E+08	mm ³
modulo res. Sup.	W _S =	-9.21E+07	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.27E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-9.38E+07	mm ³
sp. Anima	s =	30	mm
mom. Statico baric	S _{max} =	7.20E+07	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	6.73E+07	mm ³
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	4.44E+07	mm ³

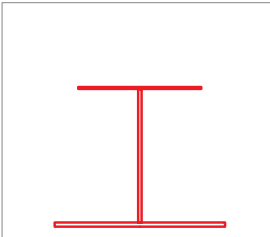
caratteristiche geometriche soletta			
		base	b = 11250 mm
		altezza	h = 200 mm
		distanza trave-soletta	d _{trave-sol} = 50 mm
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 =	17662.5 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} =	10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 =	17662.5 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} =	165 mm
	distanza base soletta da base profilo	d* =	2050 mm
		dist. Baricentro soletta c.a. dalla	Y _G = 2150 mm
		dist. baricentro armatura dalla ba	Y _G = 2138 mm
		area soletta	A = 2250000 mm ²
		momento di inerzia	J = 8.E+09 mm ⁴
		momento di inerzia trasversale	J _t = 2.37.E+13 mm ⁴

dati sui materiali			
		modulo di elasticità acciaio	E _a = 2.06E+05 MPa
		modulo di elasticità c.a.	E _c = 3.45E+04 MPa
		coeff. di viscosità	ø = 2.94
		coeff. di omog. breve durata	n = 5.96
		coeff. di omog. lunga durata	n = 23.50

caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0			
		altezza	h = 2250.00 mm
		area	A = 581262.97 mm ²
		dist. baricentro dalla base	Y _G = 1613.20 mm
		momento di inerzia	J = 4.38E+11 mm ⁴
		modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -5.98E+09 mm ³
		modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -4.10E+09 mm ³
		modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.72E+08 mm ³
		modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -1.13E+09 mm ³
		modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 2.82E+08 mm ³
		modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -1.21E+09 mm ³
		mom. Statico soletta	S _{sol} = 2.03E+08 mm ³
		mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 1.80E+08 mm ³

caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf			
		altezza	h = 2250.00 mm
		area	A = 299714.71 mm ²
		dist. baricentro dalla base	Y _G = 1108.93 mm
		momento di inerzia	J = 2.80E+11 mm ⁴
		modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -6.99E+09 mm ³
		modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -5.76E+09 mm ³
		modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.52E+08 mm ³
		modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -3.14E+08 mm ³
		modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 2.67E+08 mm ³
		modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -3.23E+08 mm ³
		mom. Statico soletta	S _{sol} = 9.97E+07 mm ³
		mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 1.23E+08 mm ³

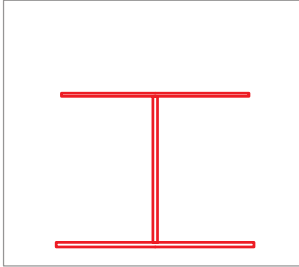
9.1.2.3Concio 3

Trave generale acciaio-clis	
DATI u.m. kN, mm, MPa	
caratteristiche geometriche profilo in acciaio	
	hiniz concio 2000 h finale concio 2000 Altezza trave 2000 mm b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm] Piatt. Sup. 1300 25 Raddoppio PS 0 0 Vuote se non è presente raddoppio Anima 0 36 Raddoppio PI 0 0 Vuote se non è presente raddoppio Piatt. Inf. 1800 60 altezza profilo h = 2000.00 mm area profilo A = 209440.00 mm ² dist. baricentro dalla base Y _G = 658.81 mm momento di inerzia J = 1.30E+11 mm ⁴ modulo res. Inf. W _i = 1.97E+08 mm ³ modulo res. Sup. W _s = -9.70E+07 mm ³ modulo res. anima inf. - attacco Wan,inf = 2.17E+08 mm ³ modulo res. anima sup. - attacco Wan,sup = -9.88E+07 mm ³ sp. Anima s = 36 mm mom. Statico baric Smax = 7.44E+07 mm ³ mom. Statico anima inf. - attacco San,inf = 6.79E+07 mm ³ mom. Statico anima sup. - attacco San,sup = 4.32E+07 mm ³
caratteristiche geometriche soletta	
base b = 11250 mm altezza h = 200 mm distanza trave-soletta d _{trave-sol} = 50 mm ARMATURA posiz. 1 armatura lenta As1 = 50850 mm ² distanza arm1 da bordo inferiore soletta d1 _{b inf sol} = 10 mm posiz. 2 armatura lenta As2 = 50850 mm ² distanza arm2 da bordo inferiore soletta d2 _{b inf sol} = 165 mm distanza base soletta da base profilo d* = 2050 mm dist. Baricentro soletta c.a. dalla l Y _G = 2150 mm dist. baricentro armatura dalla ba Y _G = 2138 mm area soletta A = 2250000 mm ² momento di inerzia J = 8.E+09 mm ⁴ momento di inerzia trasversale Jt = 2.37.E+13 mm ⁴	
dati sui materiali	
modulo di elasticità acciaio E _a = 2.06E+05 MPa modulo di elasticità c.a. E _c = 3.45E+04 MPa coeff. di viscosità ø = 2.94 coeff. di omog. breve durata n = 5.96 coeff. di omog. lunga durata n = 23.50	
caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0	
altezza h = 2250.00 mm area A = 586752.97 mm ² dist. baricentro dalla base Y _G = 1617.72 mm momento di inerzia J = 4.31E+11 mm ⁴ modulo res. Inf. Sol. W _{i,sol} = -5.94E+09 mm ³ modulo res. Sup. sol W _{s,sol} = -4.06E+09 mm ³ modulo res. Inf. Acciaio W _{i,a} = 2.66E+08 mm ³ modulo res. Sup. acciaio W _{s,a} = -1.13E+09 mm ³ modulo res. anima inf. - attacco Wan,inf = 2.77E+08 mm ³ modulo res. anima sup. - attacco Wan,sup = -1.21E+09 mm ³ mom. Statico soletta Ssol = 2.01E+08 mm ³ mom. Statico anima inf. - attacco San,inf = 1.71E+08 mm ³	
caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf	
altezza h = 2250.00 mm area A = 305204.71 mm ² dist. baricentro dalla base Y _G = 1126.70 mm momento di inerzia J = 2.77E+11 mm ⁴ modulo res. Inf. Sol. W _{i,sol} = -7.04E+09 mm ³ modulo res. Sup. sol W _{s,sol} = -5.78E+09 mm ³ modulo res. Inf. Acciaio W _{i,a} = 2.45E+08 mm ³ modulo res. Sup. acciaio W _{s,a} = -3.17E+08 mm ³ modulo res. anima inf. - attacco Wan,inf = 2.59E+08 mm ³ modulo res. anima sup. - attacco Wan,sup = -3.26E+08 mm ³ mom. Statico soletta Ssol = 9.80E+07 mm ³ mom. Statico anima inf. - attacco San,inf = 1.18E+08 mm ³	

9.1.2.4Concio 4

Trave generale acciaio-clis

DATI u.m. kN, mm, MPa

caratteristiche geometriche profilo in acciaio 	hiniz concio	2000		
	h finale concio	2000		
	Altezza trave	2000	c4b	
		b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]	punto i	
	Piatt. Sup.	1800	40	
	Raddoppio PS	0	0	Vuote se non è presente raddoppio
	Anima	0	44	
	Raddoppio PI	0	0	Vuote se non è presente raddoppio
	Piatt. Inf.	1900	60	
	altezza profilo	h =	2000.00	mm
area profilo	A =	269600.00	mm ²	
dist. baricentro dalla base	y _G =	854.66	mm	
momento di inerzia	J =	1.96E+11	mm ⁴	
modulo res. Inf.	W _i =	2.29E+08	mm ³	
modulo res. Sup.	W _s =	-1.71E+08	mm ³	
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.47E+08	mm ³	
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.77E+08	mm ³	
sp. Anima	s =	44	mm	
mom. Statico baric	S _{max} =	1.08E+08	mm ³	
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	9.40E+07	mm ³	
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	8.10E+07	mm ³	

caratteristiche geometriche soletta

base	b =	11100	mm
altezza	h =	200	mm
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50	mm
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 =	50172 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} =	10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 =	50172 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} =	165 mm
	distanza base soletta da base profilo	d* =	2050 mm
	dist. Baricentro soletta c.a. dalla l	y _G =	2150 mm
	dist. baricentro armatura dalla ba	y _G =	2138 mm
	area soletta	A =	2220000 mm ²
	momento di inerzia	J =	7.E+09 mm ⁴
	momento di inerzia trasversale	Jt =	2.28.E+13 mm ⁴

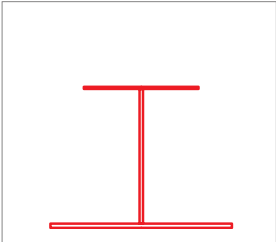
dati sui materiali

modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05	MPa
modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04	MPa
coeff. di viscosità	ø =	2.94	
coeff. di omog. breve durata	n =	5.96	
coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50	

caratteristiche geometriche sezione fessurata

altezza	h =	2215.00	mm
area	A =	369944.00	mm ²
dist. baricentro dalla base	y _G =	1202.62	mm
momento di inerzia	J =	3.16E+11	mm ⁴
modulo res. Arm Inf.	W _{i,sol} =	-3.69E+08	mm ³
modulo res. Arm Sup.	W _{s,sol} =	-3.12E+08	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.63E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-3.97E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.77E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-4.18E+08	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	9.38E+07	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.34E+08	mm ³

9.1.2.5Concio 5

Trave generale acciaio-clc																																																	
DATI u.m. kN, mm, MPa																																																	
caratteristiche geometriche profilo in acciaio	<table border="0"> <tr> <td>h iniz concio</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>h finale concio</td> <td>2000</td> </tr> </table>	h iniz concio	2000	h finale concio	2000																																												
h iniz concio	2000																																																
h finale concio	2000																																																
	<table border="0"> <tr> <td>Altezza trave</td> <td>2000</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td colspan="3">b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]</td> </tr> <tr> <td>Piatt. Sup.</td> <td>1200</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Raddoppio PS</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Anima</td> <td>0</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>Raddoppio PI</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Piatt. Inf.</td> <td>1900</td> <td>60</td> </tr> </table>	Altezza trave	2000	mm	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]			Piatt. Sup.	1200	30	Raddoppio PS	0	0	Anima	0	36	Raddoppio PI	0	0	Piatt. Inf.	1900	60																											
	Altezza trave	2000	mm																																														
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]																																																
	Piatt. Sup.	1200	30																																														
	Raddoppio PS	0	0																																														
	Anima	0	36																																														
Raddoppio PI	0	0																																															
Piatt. Inf.	1900	60																																															
	c5	punto j																																															
	Vuote se non è presente raddoppio																																																
	Vuote se non è presente raddoppio																																																
	<table border="0"> <tr> <td>altezza profilo</td> <td>h =</td> <td>2000.00</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>area profilo</td> <td>A =</td> <td>218760.00</td> <td>mm²</td> </tr> <tr> <td>dist. baricentro dalla base</td> <td>Y_G =</td> <td>661.32</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>momento di inerzia</td> <td>J =</td> <td>1.38E+11</td> <td>mm⁴</td> </tr> <tr> <td>modulo res. Inf.</td> <td>W_i=</td> <td>2.09E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. Sup.</td> <td>W_s=</td> <td>-1.03E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. anima inf. - attacco</td> <td>W_{an,inf}=</td> <td>2.30E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. anima sup. - attacco</td> <td>W_{an,sup}=</td> <td>-1.05E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>sp. Anima</td> <td>s =</td> <td>36</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>mom. Statico baric</td> <td>S_{max}=</td> <td>7.85E+07</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>mom. Statico anima inf. - attacco</td> <td>S_{an,inf}=</td> <td>7.20E+07</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>mom. Statico anima sup. - attacco</td> <td>S_{an,sup}=</td> <td>4.77E+07</td> <td>mm³</td> </tr> </table>	altezza profilo	h =	2000.00	mm	area profilo	A =	218760.00	mm ²	dist. baricentro dalla base	Y _G =	661.32	mm	momento di inerzia	J =	1.38E+11	mm ⁴	modulo res. Inf.	W _i =	2.09E+08	mm ³	modulo res. Sup.	W _s =	-1.03E+08	mm ³	modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.30E+08	mm ³	modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.05E+08	mm ³	sp. Anima	s =	36	mm	mom. Statico baric	S _{max} =	7.85E+07	mm ³	mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	7.20E+07	mm ³	mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	4.77E+07	mm ³
altezza profilo	h =	2000.00	mm																																														
area profilo	A =	218760.00	mm ²																																														
dist. baricentro dalla base	Y _G =	661.32	mm																																														
momento di inerzia	J =	1.38E+11	mm ⁴																																														
modulo res. Inf.	W _i =	2.09E+08	mm ³																																														
modulo res. Sup.	W _s =	-1.03E+08	mm ³																																														
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.30E+08	mm ³																																														
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.05E+08	mm ³																																														
sp. Anima	s =	36	mm																																														
mom. Statico baric	S _{max} =	7.85E+07	mm ³																																														
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	7.20E+07	mm ³																																														
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	4.77E+07	mm ³																																														

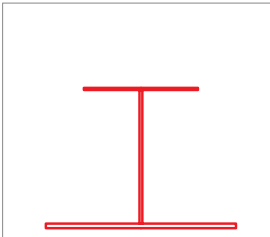
caratteristiche geometriche soletta		
base	b = 11250 mm	
altezza	h = 200 mm	
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} = 50 mm	
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 = 25425 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} = 10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 = 25425 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} = 165 mm
distanza base soletta da base profilo	d* = 2050 mm	
dist. Baricentro soletta c.a. dalla l	Y _G = 2150 mm	
dist. baricentro armatura dalla ba	Y _G = 2138 mm	
area soletta	A = 2250000 mm ²	
momento di inerzia	J = 8.E+09 mm ⁴	
momento di inerzia trasversale	Jt = 2.37.E+13 mm ⁴	

dati sui materiali	
modulo di elasticità acciaio	E _a = 2.06E+05 MPa
modulo di elasticità c.a.	E _c = 3.45E+04 MPa
coeff. di viscosità	ø = 2.94
coeff. di omog. breve durata	n = 5.96
coeff. di omog. lunga durata	n = 23.50

caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0	
altezza	h = 2250.00 mm
area	A = 596072.97 mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G = 1603.65 mm
momento di inerzia	J = 4.46E+11 mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -5.96E+09 mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -4.12E+09 mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.78E+08 mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -1.13E+09 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 2.89E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -1.22E+09 mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} = 2.06E+08 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 1.79E+08 mm ³

caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf	
altezza	h = 2250.00 mm
area	A = 314524.71 mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G = 1114.59 mm
momento di inerzia	J = 2.86E+11 mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -7.18E+09 mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -5.92E+09 mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.57E+08 mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -3.23E+08 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 2.71E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -3.34E+08 mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} = 9.92E+07 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 1.24E+08 mm ³

9.1.2.6Concio 6

Trave generale acciaio-clc																																																									
DATI	u.m. kN, mm, MPa																																																								
caratteristiche geometriche profilo in acciaio	<table> <tr> <td>h iniz concio</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>h finale concio</td> <td>2000</td> </tr> </table>	h iniz concio	2000	h finale concio	2000																																																				
h iniz concio	2000																																																								
h finale concio	2000																																																								
	 <table> <tr> <td>Altezza trave</td> <td>2000 mm</td> </tr> <tr> <td>b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]</td> <td>1200 30</td> </tr> <tr> <td>Piatt. Sup.</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Raddoppio PS</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Anima</td> <td>0 30</td> </tr> <tr> <td>Raddoppio PI</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Piatt. Inf.</td> <td>2000 65</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">c6 punto m</p> <p><i>Vuote se non è presente raddoppio</i></p> <p><i>Vuote se non è presente raddoppio</i></p>	Altezza trave	2000 mm	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]	1200 30	Piatt. Sup.	0 0	Raddoppio PS	0 0	Anima	0 30	Raddoppio PI	0 0	Piatt. Inf.	2000 65																																										
Altezza trave	2000 mm																																																								
b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]	1200 30																																																								
Piatt. Sup.	0 0																																																								
Raddoppio PS	0 0																																																								
Anima	0 30																																																								
Raddoppio PI	0 0																																																								
Piatt. Inf.	2000 65																																																								
	<table> <tr> <td>altezza profilo</td> <td>h =</td> <td>2000.00</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>area profilo</td> <td>A =</td> <td>223150.00</td> <td>mm²</td> </tr> <tr> <td>dist. baricentro dalla base</td> <td>Y_G =</td> <td>599.75</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>momento di inerzia</td> <td>J =</td> <td>1.38E+11</td> <td>mm⁴</td> </tr> <tr> <td>modulo res. Inf.</td> <td>W_i =</td> <td>2.30E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. Sup.</td> <td>W_s =</td> <td>-9.87E+07</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. anima inf. - attacco</td> <td>W_{an,inf} =</td> <td>2.58E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. anima sup. - attacco</td> <td>W_{an,sup} =</td> <td>-1.01E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>sp. Anima</td> <td>s =</td> <td>30</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>mom. Statico baric</td> <td>S_{max} =</td> <td>7.80E+07</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>mom. Statico anima inf. - attacco</td> <td>S_{an,inf} =</td> <td>7.37E+07</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>mom. Statico anima sup. - attacco</td> <td>S_{an,sup} =</td> <td>4.99E+07</td> <td>mm³</td> </tr> </table>	altezza profilo	h =	2000.00	mm	area profilo	A =	223150.00	mm ²	dist. baricentro dalla base	Y _G =	599.75	mm	momento di inerzia	J =	1.38E+11	mm ⁴	modulo res. Inf.	W _i =	2.30E+08	mm ³	modulo res. Sup.	W _s =	-9.87E+07	mm ³	modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.58E+08	mm ³	modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.01E+08	mm ³	sp. Anima	s =	30	mm	mom. Statico baric	S _{max} =	7.80E+07	mm ³	mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	7.37E+07	mm ³	mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	4.99E+07	mm ³								
altezza profilo	h =	2000.00	mm																																																						
area profilo	A =	223150.00	mm ²																																																						
dist. baricentro dalla base	Y _G =	599.75	mm																																																						
momento di inerzia	J =	1.38E+11	mm ⁴																																																						
modulo res. Inf.	W _i =	2.30E+08	mm ³																																																						
modulo res. Sup.	W _s =	-9.87E+07	mm ³																																																						
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.58E+08	mm ³																																																						
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.01E+08	mm ³																																																						
sp. Anima	s =	30	mm																																																						
mom. Statico baric	S _{max} =	7.80E+07	mm ³																																																						
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	7.37E+07	mm ³																																																						
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	4.99E+07	mm ³																																																						
caratteristiche geometriche soletta																																																									
	<table> <tr> <td>base</td> <td>b =</td> <td>11850</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>altezza</td> <td>h =</td> <td>200</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>distanza trave-soletta</td> <td>d_{trave-sol} =</td> <td>50</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>ARMATURA</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>posiz. 1 armatura lenta</td> <td>As₁ =</td> <td>18604.5</td> <td>mm²</td> </tr> <tr> <td>distanza arm1 da bordo inferiore soletta</td> <td>d_{1 b inf sol} =</td> <td>10</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>posiz. 2 armatura lenta</td> <td>As₂ =</td> <td>18604.5</td> <td>mm²</td> </tr> <tr> <td>distanza arm2 da bordo inferiore soletta</td> <td>d_{2 b inf sol} =</td> <td>165</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>distanza base soletta da base profilo</td> <td>d⁺ =</td> <td>2050</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>dist. Baricentro soletta c.a. dalla</td> <td>Y_G =</td> <td>2150</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>dist. baricentro armatura dalla ba</td> <td>Y_G =</td> <td>2138</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>area soletta</td> <td>A =</td> <td>2370000</td> <td>mm²</td> </tr> <tr> <td>momento di inerzia</td> <td>J =</td> <td>8.E+09</td> <td>mm⁴</td> </tr> <tr> <td>momento di inerzia trasversale</td> <td>J_t =</td> <td>2.77.E+13</td> <td>mm⁴</td> </tr> </table>	base	b =	11850	mm	altezza	h =	200	mm	distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50	mm	ARMATURA				posiz. 1 armatura lenta	As ₁ =	18604.5	mm ²	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d _{1 b inf sol} =	10	mm	posiz. 2 armatura lenta	As ₂ =	18604.5	mm ²	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d _{2 b inf sol} =	165	mm	distanza base soletta da base profilo	d ⁺ =	2050	mm	dist. Baricentro soletta c.a. dalla	Y _G =	2150	mm	dist. baricentro armatura dalla ba	Y _G =	2138	mm	area soletta	A =	2370000	mm ²	momento di inerzia	J =	8.E+09	mm ⁴	momento di inerzia trasversale	J _t =	2.77.E+13	mm ⁴
base	b =	11850	mm																																																						
altezza	h =	200	mm																																																						
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50	mm																																																						
ARMATURA																																																									
posiz. 1 armatura lenta	As ₁ =	18604.5	mm ²																																																						
distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d _{1 b inf sol} =	10	mm																																																						
posiz. 2 armatura lenta	As ₂ =	18604.5	mm ²																																																						
distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d _{2 b inf sol} =	165	mm																																																						
distanza base soletta da base profilo	d ⁺ =	2050	mm																																																						
dist. Baricentro soletta c.a. dalla	Y _G =	2150	mm																																																						
dist. baricentro armatura dalla ba	Y _G =	2138	mm																																																						
area soletta	A =	2370000	mm ²																																																						
momento di inerzia	J =	8.E+09	mm ⁴																																																						
momento di inerzia trasversale	J _t =	2.77.E+13	mm ⁴																																																						
dati sui materiali																																																									
	<table> <tr> <td>modulo di elasticità acciaio</td> <td>E_a =</td> <td>2.06E+05</td> <td>MPa</td> </tr> <tr> <td>modulo di elasticità c.a.</td> <td>E_c =</td> <td>3.45E+04</td> <td>MPa</td> </tr> <tr> <td>coeff. di viscosità</td> <td>ø =</td> <td>2.94</td> <td></td> </tr> <tr> <td>coeff. di omog. breve durata</td> <td>n =</td> <td>5.96</td> <td></td> </tr> <tr> <td>coeff. di omog. lunga durata</td> <td>n =</td> <td>23.50</td> <td></td> </tr> </table>	modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05	MPa	modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04	MPa	coeff. di viscosità	ø =	2.94		coeff. di omog. breve durata	n =	5.96		coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50																																					
modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05	MPa																																																						
modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04	MPa																																																						
coeff. di viscosità	ø =	2.94																																																							
coeff. di omog. breve durata	n =	5.96																																																							
coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50																																																							
caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0																																																									
	<table> <tr> <td>altezza</td> <td>h =</td> <td>2250.00</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>area</td> <td>A =</td> <td>620586.33</td> <td>mm²</td> </tr> <tr> <td>dist. baricentro dalla base</td> <td>Y_G =</td> <td>1592.56</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>momento di inerzia</td> <td>J =</td> <td>4.83E+11</td> <td>mm⁴</td> </tr> <tr> <td>modulo res. Inf. Sol.</td> <td>W_{i,sol} =</td> <td>-6.30E+09</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. Sup. sol</td> <td>W_{s,sol} =</td> <td>-4.38E+09</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. Inf. Acciaio</td> <td>W_{i,a} =</td> <td>3.03E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. Sup. acciaio</td> <td>W_{s,a} =</td> <td>-1.19E+09</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. anima inf. - attacco</td> <td>W_{an,inf} =</td> <td>3.16E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. anima sup. - attacco</td> <td>W_{an,sup} =</td> <td>-1.28E+09</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>mom. Statico soletta</td> <td>S_{sol} =</td> <td>2.22E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>mom. Statico anima inf. - attacco</td> <td>S_{an,inf} =</td> <td>2.03E+08</td> <td>mm³</td> </tr> </table>	altezza	h =	2250.00	mm	area	A =	620586.33	mm ²	dist. baricentro dalla base	Y _G =	1592.56	mm	momento di inerzia	J =	4.83E+11	mm ⁴	modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-6.30E+09	mm ³	modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-4.38E+09	mm ³	modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	3.03E+08	mm ³	modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-1.19E+09	mm ³	modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	3.16E+08	mm ³	modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.28E+09	mm ³	mom. Statico soletta	S _{sol} =	2.22E+08	mm ³	mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	2.03E+08	mm ³								
altezza	h =	2250.00	mm																																																						
area	A =	620586.33	mm ²																																																						
dist. baricentro dalla base	Y _G =	1592.56	mm																																																						
momento di inerzia	J =	4.83E+11	mm ⁴																																																						
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-6.30E+09	mm ³																																																						
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-4.38E+09	mm ³																																																						
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	3.03E+08	mm ³																																																						
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-1.19E+09	mm ³																																																						
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	3.16E+08	mm ³																																																						
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.28E+09	mm ³																																																						
mom. Statico soletta	S _{sol} =	2.22E+08	mm ³																																																						
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	2.03E+08	mm ³																																																						
caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf																																																									
	<table> <tr> <td>altezza</td> <td>h =</td> <td>2250.00</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>area</td> <td>A =</td> <td>324022.16</td> <td>mm²</td> </tr> <tr> <td>dist. baricentro dalla base</td> <td>Y_G =</td> <td>1082.37</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>momento di inerzia</td> <td>J =</td> <td>3.06E+11</td> <td>mm⁴</td> </tr> <tr> <td>modulo res. Inf. Sol.</td> <td>W_{i,sol} =</td> <td>-7.42E+09</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. Sup. sol</td> <td>W_{s,sol} =</td> <td>-6.15E+09</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. Inf. Acciaio</td> <td>W_{i,a} =</td> <td>2.82E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. Sup. acciaio</td> <td>W_{s,a} =</td> <td>-3.33E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. anima inf. - attacco</td> <td>W_{an,inf} =</td> <td>3.00E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>modulo res. anima sup. - attacco</td> <td>W_{an,sup} =</td> <td>-3.44E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>mom. Statico soletta</td> <td>S_{sol} =</td> <td>1.08E+08</td> <td>mm³</td> </tr> <tr> <td>mom. Statico anima inf. - attacco</td> <td>S_{an,inf} =</td> <td>1.36E+08</td> <td>mm³</td> </tr> </table>	altezza	h =	2250.00	mm	area	A =	324022.16	mm ²	dist. baricentro dalla base	Y _G =	1082.37	mm	momento di inerzia	J =	3.06E+11	mm ⁴	modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-7.42E+09	mm ³	modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-6.15E+09	mm ³	modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.82E+08	mm ³	modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-3.33E+08	mm ³	modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	3.00E+08	mm ³	modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-3.44E+08	mm ³	mom. Statico soletta	S _{sol} =	1.08E+08	mm ³	mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.36E+08	mm ³								
altezza	h =	2250.00	mm																																																						
area	A =	324022.16	mm ²																																																						
dist. baricentro dalla base	Y _G =	1082.37	mm																																																						
momento di inerzia	J =	3.06E+11	mm ⁴																																																						
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-7.42E+09	mm ³																																																						
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-6.15E+09	mm ³																																																						
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.82E+08	mm ³																																																						
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-3.33E+08	mm ³																																																						
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	3.00E+08	mm ³																																																						
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-3.44E+08	mm ³																																																						
mom. Statico soletta	S _{sol} =	1.08E+08	mm ³																																																						
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.36E+08	mm ³																																																						

9.1.2.7Concio 7

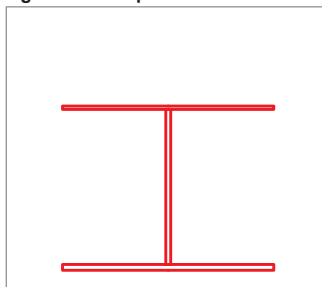
Trave generale acciaio-clc			
DATI		u.m. kN, mm, MPa	
caratteristiche geometriche profilo in acciaio		h iniz concio	2000
		h finale concio	2000
	Altezza trave	2000 mm	
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]		
	Piatt. Sup.	1200	30
	Raddoppio PS	0	0
	Anima	0	36
	Raddoppio PI	0	0
Piatt. Inf.	2000	60	
		<div style="border: 1px dashed red; padding: 5px; display: inline-block;"> c7 punto j </div>	
		Vuote se non è presente raddoppio	
		Vuote se non è presente raddoppio	
altezza profilo	h =	2000.00	mm
area profilo	A =	224760.00	mm ²
dist. baricentro dalla base	y _G =	644.47	mm
momento di inerzia	J =	1.40E+11	mm ⁴
modulo res. Inf.	W _i =	2.18E+08	mm ³
modulo res. Sup.	W _s =	-1.04E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.40E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.06E+08	mm ³
sp. Anima	s =	36	mm
mom. Statico baric	S _{max} =	7.99E+07	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	7.37E+07	mm ³
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	4.83E+07	mm ³
caratteristiche geometriche soletta			
base	b =	11850	mm
altezza	h =	200	mm
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50	mm
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 =	26781 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} =	10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 =	26781 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} =	165 mm
	distanza base soletta da base profilo	d* =	2050 mm
	dist. Baricentro soletta c.a. dalla	y _G =	2150 mm
	dist. baricentro armatura dalla ba	y _G =	2138 mm
	area soletta	A =	2370000 mm ²
	momento di inerzia	J =	8.E+09 mm ⁴
	momento di inerzia trasversale	J _t =	2.77.E+13 mm ⁴
dati sui materiali			
modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05	MPa
modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04	MPa
coeff. di viscosità	ø =	2.94	
coeff. di omog. breve durata	n =	5.96	
coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50	
caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0			
altezza	h =	2250.00	mm
area	A =	622196.33	mm ²
dist. baricentro dalla base	y _G =	1606.15	mm
momento di inerzia	J =	4.67E+11	mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-6.28E+09	mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-4.33E+09	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.91E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-1.19E+09	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	3.02E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.28E+09	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	2.16E+08	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.89E+08	mm ³
caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf			
altezza	h =	2250.00	mm
area	A =	325632.16	mm ²
dist. baricentro dalla base	y _G =	1110.84	mm
momento di inerzia	J =	2.99E+11	mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-7.47E+09	mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-6.16E+09	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.69E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-3.36E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.84E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-3.47E+08	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	1.05E+08	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.30E+08	mm ³

9.1.2.8Concio 8

Trave generale acciaio-cls

DATI u.m. kN, mm, MPa

caratteristiche geometriche profilo in acciaio



hiniz concio	2000	
h finale concio	2000	
Altezza trave	2000	mm
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]	
Piatt. Sup.	1900	40
Raddoppio PS	0	0
Anima	0	44
Raddoppio PI	0	0
Piatt. Inf.	1900	70
		C8a
		punto j
		Vuote se non è presente raddoppio
		Vuote se non è presente raddoppio
altezza profilo	h =	2000.00 mm
area profilo	A =	292160.00 mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	819.90 mm
momento di inerzia	J =	2.12E+11 mm ⁴
modulo res. Inf.	W _i =	2.59E+08 mm ³
modulo res. Sup.	W _s =	-1.80E+08 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.83E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.86E+08 mm ³
sp. Anima	s =	44 mm
mom. Statico baric	S _{max} =	1.17E+08 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.04E+08 mm ³
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	8.82E+07 mm ³

caratteristiche geometriche soletta

base	b =	11850	mm
altezza	h =	200	mm
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50	mm
ARMATURA posiz. 1 armatura lenta	As1 =	53562	mm ²
distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} =	10	mm
posiz. 2 armatura lenta	As2 =	53562	mm ²
distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} =	165	mm
distanza base soletta da base profilo	d* =	2050	mm
dist. Baricentro soletta c.a. dalla l	Y _G =	2150	mm
dist. baricentro armatura dalla ba	Y _G =	2138	mm
area soletta	A =	2370000	mm ²
momento di inerzia	J =	8.E+09	mm ⁴
momento di inerzia trasversale	J _t =	2.77.E+13	mm ⁴

dati sui materiali

modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05	MPa
modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04	MPa
coeff. di viscosità	ø =	2.94	
coeff. di omog. breve durata	n =	5.96	
coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50	

caratteristiche geometriche sezione fessurata

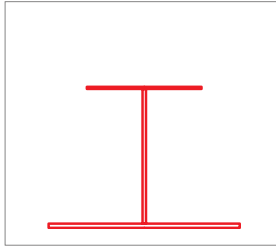
altezza	h =	2215.00	mm
area	A =	399284.00	mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	1173.40	mm
momento di inerzia	J =	3.48E+11	mm ⁴
modulo res. Arm Inf.	W _{i,sol} =	-3.93E+08	mm ³
modulo res. Arm Sup.	W _{s,sol} =	-3.34E+08	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.97E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-4.21E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	3.16E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-4.43E+08	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	1.03E+08	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.51E+08	mm ³

9.1.2.9Concio 9

Trave generale acciaio-clt

DATI u.m. kN, mm, MPa

caratteristiche geometriche profilo in acciaio



hiniz concio	2000	
h finale concio	2000	
Altezza trave	2000	mm
b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]		
Piatt. Sup.	1200	30
Raddoppio PS	0	0
Anima	0	36
Raddoppio PI	0	0
Piatt. Inf.	2000	60
C9 punto J		
Vuote se non è presente raddoppio		
Vuote se non è presente raddoppio		
altezza profilo	h =	2000.00 mm
area profilo	A =	224760.00 mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	644.47 mm
momento di inerzia	J =	1.40E+11 mm ⁴
modulo res. Inf.	W _i =	2.18E+08 mm ³
modulo res. Sup.	W _s =	-1.04E+08 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.40E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.06E+08 mm ³
sp. Anima	s =	36 mm
mom. Statico baric	S _{max} =	7.99E+07 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	7.37E+07 mm ³
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	4.83E+07 mm ³

caratteristiche geometriche soletta

base	b =	12480	mm
altezza	h =	200	mm
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50	mm
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 =	28204.8 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} =	10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 =	28204.8 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} =	165 mm
	distanza base soletta da base profilo	d* =	2050 mm
	dist. Baricentro soletta c.a. dalla l	Y _G =	2150 mm
	dist. baricentro armatura dalla ba	Y _G =	2138 mm
	area soletta	A =	2496000 mm ²
	momento di inerzia	J =	8.E+09 mm ⁴
	momento di inerzia trasversale	J _t =	3.24.E+13 mm ⁴

dati sui materiali

modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05	MPa
modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04	MPa
coeff. di viscosità	ø =	2.94	
coeff. di omog. breve durata	n =	5.96	
coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50	

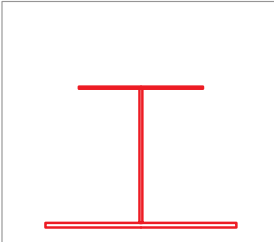
caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0

altezza	h =	2250.00	mm
area	A =	643325.85	mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	1624.01	mm
momento di inerzia	J =	4.73E+11	mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-6.62E+09	mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-4.51E+09	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.91E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-1.26E+09	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	3.03E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.37E+09	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	2.20E+08	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.91E+08	mm ³

caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf

altezza	h =	2250.00	mm
area	A =	330994.99	mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	1127.68	mm
momento di inerzia	J =	3.04E+11	mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-7.75E+09	mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-6.37E+09	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.70E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-3.49E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.85E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-3.61E+08	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	1.09E+08	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.32E+08	mm ³

9.1.2.10Concio 10

Trave generale acciaio-clc			
DATI		u.m. kN, mm, MPa	
caratteristiche geometriche profilo in acciaio			
h iniz concio	2000		
h finale concio	2000		
	Altezza trave	2000	mm
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]		
	Piatt. Sup.	1300	30
	Raddoppio PS	0	0
	Anima	0	30
	Raddoppio PI	0	0
Piatt. Inf.	2000	65	
		C10	punto m
		Vuote se non è presente raddoppio	
		Vuote se non è presente raddoppio	
altezza profilo	h =	2000.00	mm
area profilo	A =	226150.00	mm ²
dist. baricentro dalla base	y _G =	618.13	mm
momento di inerzia	J =	1.44E+11	mm ⁴
modulo res. Inf.	W _i =	2.33E+08	mm ³
modulo res. Sup.	W _s =	-1.04E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.60E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.06E+08	mm ³
sp. Anima	s =	30	mm
mom. Statico baric	S _{max} =	8.07E+07	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	7.61E+07	mm ³
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	5.33E+07	mm ³

caratteristiche geometriche soletta			
base	b =	12480	mm
altezza	h =	200	mm
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50	mm
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 =	19593.6 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} =	10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 =	19593.6 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} =	165 mm
distanza base soletta da base profilo	d* =	2050	mm
dist. Baricentro soletta c.a. dalla l	y _G =	2150	mm
dist. baricentro armatura dalla ba	y _G =	2138	mm
area soletta	A =	2496000	mm ²
momento di inerzia	J =	8.E+09	mm ⁴
momento di inerzia trasversale	J _t =	3.24.E+13	mm ⁴

dati sui materiali			
modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05	MPa
modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04	MPa
coeff. di viscosità	ø =	2.94	
coeff. di omog. breve durata	n =	5.96	
coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50	

caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0			
altezza	h =	2250.00	mm
area	A =	644715.85	mm ²
dist. baricentro dalla base	y _G =	1612.66	mm
momento di inerzia	J =	4.90E+11	mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-6.68E+09	mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-4.58E+09	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	3.04E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-1.26E+09	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	3.16E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.37E+09	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	2.25E+08	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	2.05E+08	mm ³

caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf			
altezza	h =	2250.00	mm
area	A =	332384.99	mm ²
dist. baricentro dalla base	y _G =	1107.74	mm
momento di inerzia	J =	3.14E+11	mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-7.83E+09	mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-6.46E+09	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.83E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-3.52E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	3.01E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-3.64E+08	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	1.11E+08	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.40E+08	mm ³

9.1.2.11 Concio 11

Trave generale acciaio-clc			
DATI		u.m. kN, mm, MPa	
caratteristiche geometriche profilo in acciaio		h iniz concio	2000
		h finale concio	2000
	Altezza trave	2000 mm	
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]		
	Piatt. Sup.	1200 30	C11 punto j
	Raddoppio PS	0 0	
	Anima	0 36	Vuote se non è presente raddoppio
	Raddoppio PI	0 0	
Piatt. Inf.	2000 60		
altezza profilo	h =	2000.00	mm
area profilo	A =	224760.00	mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	644.47	mm
momento di inerzia	J =	1.40E+11	mm ⁴
modulo res. Inf.	W _i =	2.18E+08	mm ³
modulo res. Sup.	W _s =	-1.04E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.40E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.06E+08	mm ³
sp. Anima	s =	36	mm
mom. Statico baric	S _{max} =	7.99E+07	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	7.37E+07	mm ³
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	4.83E+07	mm ³

caratteristiche geometriche soletta			
base		b =	12480 mm
altezza		h =	200 mm
distanza trave-soletta		d _{trave-sol} =	50 mm
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 =	19593.6 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} =	10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 =	19593.6 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} =	165 mm
distanza base soletta da base profilo		d* =	2050 mm
dist. Baricentro soletta c.a. dalla l		Y _G =	2150 mm
dist. baricentro armatura dalla ba		Y _G =	2138 mm
area soletta		A =	2496000 mm ²
momento di inerzia		J =	8.E+09 mm ⁴
momento di inerzia trasversale		J _t =	3.24.E+13 mm ⁴

dati sui materiali			
modulo di elasticità acciaio		E _a =	2.06E+05 MPa
modulo di elasticità c.a.		E _c =	3.45E+04 MPa
coeff. di viscosità		ø =	2.94
coeff. di omog. breve durata		n =	5.96
coeff. di omog. lunga durata		n =	23.50

caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0			
altezza		h =	2250.00 mm
area		A =	643325.85 mm ²
dist. baricentro dalla base		Y _G =	1624.01 mm
momento di inerzia		J =	4.73E+11 mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.		W _{i,sol} =	-6.62E+09 mm ³
modulo res. Sup. sol		W _{s,sol} =	-4.51E+09 mm ³
modulo res. Inf. Acciaio		W _{i,a} =	2.91E+08 mm ³
modulo res. Sup. acciaio		W _{s,a} =	-1.26E+09 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco		W _{an,inf} =	3.03E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco		W _{an,sup} =	-1.37E+09 mm ³
mom. Statico soletta		S _{sol} =	2.20E+08 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco		S _{an,inf} =	1.91E+08 mm ³

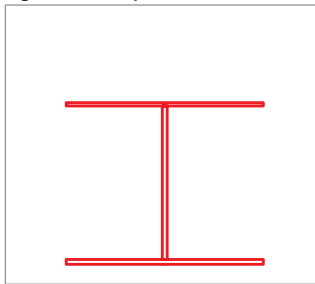
caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf			
altezza		h =	2250.00 mm
area		A =	330994.99 mm ²
dist. baricentro dalla base		Y _G =	1127.68 mm
momento di inerzia		J =	3.04E+11 mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.		W _{i,sol} =	-7.75E+09 mm ³
modulo res. Sup. sol		W _{s,sol} =	-6.37E+09 mm ³
modulo res. Inf. Acciaio		W _{i,a} =	2.70E+08 mm ³
modulo res. Sup. acciaio		W _{s,a} =	-3.49E+08 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco		W _{an,inf} =	2.85E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco		W _{an,sup} =	-3.61E+08 mm ³
mom. Statico soletta		S _{sol} =	1.09E+08 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco		S _{an,inf} =	1.32E+08 mm ³

9.1.2.12 Concio 12

Trave generale acciaio-cls

DATI u.m. kN, mm, MPa

caratteristiche geometriche profilo in acciaio



hiniz concio	2000	
h finale concio	2000	
Altezza trave	2000	mm
C12a		
<i>punto j</i>		
b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]		
Piatt. Sup.	1800	40
Raddoppio PS	0	0
Anima	0	44
Raddoppio PI	0	0
Piatt. Inf.	1800	60
Vuote se non è presente raddoppio		
Vuote se non è presente raddoppio		
altezza profilo	h =	2000.00 mm
area profilo	A =	263600.00 mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	873.43 mm
momento di inerzia	J =	1.92E+11 mm ⁴
modulo res. Inf.	W _i =	2.20E+08 mm ³
modulo res. Sup.	W _s =	-1.70E+08 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.36E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.76E+08 mm ³
sp. Anima	s =	44 mm
mom. Statico baric	S _{max} =	1.06E+08 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	9.11E+07 mm ³
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	7.97E+07 mm ³

caratteristiche geometriche soletta

base	b =	11726	mm
altezza	h =	200	mm
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50	mm
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 =	53001.52 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} =	10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 =	53001.52 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} =	165 mm
	distanza base soletta da base profilo	d* =	2050 mm
	dist. Baricentro soletta c.a. dalla l	Y _G =	2150 mm
	dist. baricentro armatura dalla ba	Y _G =	2138 mm
	area soletta	A =	2345200 mm ²
	momento di inerzia	J =	8.E+09 mm ⁴
	momento di inerzia trasversale	J _t =	2.69.E+13 mm ⁴

dati sui materiali

modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05	MPa
modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04	MPa
coeff. di viscosità	ø =	2.94	
coeff. di omog. breve durata	n =	5.96	
coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50	

caratteristiche geometriche sezione fessurata

altezza	h =	2215.00	mm
area	A =	369603.04	mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	1235.97	mm
momento di inerzia	J =	3.13E+11	mm ⁴
modulo res. Arm Inf.	W _{i,sol} =	-3.79E+08	mm ³
modulo res. Arm Sup.	W _{s,sol} =	-3.19E+08	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.53E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-4.09E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.66E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-4.32E+08	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	9.56E+07	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.30E+08	mm ³

9.1.2.13 Concio 13

Trave generale acciaio-clis		
DATI u.m. kN, mm, MPa		
caratteristiche geometriche profilo in acciaio		
hiniz concio	2000	
h finale concio	2000	
	Altezza trave	2000 mm
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]	
	Piatt. Sup.	1200 30
	Raddoppio PS	0 0
	Anima	0 36
	Piatt. Inf.	2000 60
<p style="text-align: right;">C13 punto j</p> <p>Vuote se non è presente raddoppio</p> <p>Vuote se non è presente raddoppio</p>		
altezza profilo	h = 2000.00 mm	
area profilo	A = 224760.00 mm ²	
dist. baricentro dalla base	Y _G = 644.47 mm	
momento di inerzia	J = 1.40E+11 mm ⁴	
modulo res. Inf.	W _i = 2.18E+08 mm ³	
modulo res. Sup.	W _s = -1.04E+08 mm ³	
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 2.40E+08 mm ³	
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -1.06E+08 mm ³	
sp. Anima	s = 36 mm	
mom. Statico baric	S _{max} = 7.99E+07 mm ³	
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 7.37E+07 mm ³	
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} = 4.83E+07 mm ³	
caratteristiche geometriche soletta		
base	b = 12480 mm	
altezza	h = 200 mm	
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} = 50 mm	
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 = 19593.6 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} = 10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 = 19593.6 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} = 165 mm
distanza base soletta da base profilo	d* = 2050 mm	
dist. Baricentro soletta c.a. dalla l	Y _G = 2150 mm	
dist. baricentro armatura dalla ba	Y _G = 2138 mm	
area soletta	A = 2496000 mm ²	
momento di inerzia	J = 8.E+09 mm ⁴	
momento di inerzia trasversale	Jt = 3.24.E+13 mm ⁴	
dati sui materiali		
modulo di elasticità acciaio	E _a = 2.06E+05 MPa	
modulo di elasticità c.a.	E _c = 3.45E+04 MPa	
coeff. di viscosità	ø = 2.94	
coeff. di omog. breve durata	n = 5.96	
coeff. di omog. lunga durata	n = 23.50	
caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0		
altezza	h = 2250.00 mm	
area	A = 643325.85 mm ²	
dist. baricentro dalla base	Y _G = 1624.01 mm	
momento di inerzia	J = 4.73E+11 mm ⁴	
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -6.62E+09 mm ³	
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -4.51E+09 mm ³	
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.91E+08 mm ³	
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -1.26E+09 mm ³	
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 3.03E+08 mm ³	
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -1.37E+09 mm ³	
mom. Statico soletta	S _{sol} = 2.20E+08 mm ³	
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 1.91E+08 mm ³	
caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf		
altezza	h = 2250.00 mm	
area	A = 330994.99 mm ²	
dist. baricentro dalla base	Y _G = 1127.68 mm	
momento di inerzia	J = 3.04E+11 mm ⁴	
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -7.75E+09 mm ³	
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -6.37E+09 mm ³	
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.70E+08 mm ³	
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -3.49E+08 mm ³	
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 2.85E+08 mm ³	
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -3.61E+08 mm ³	
mom. Statico soletta	S _{sol} = 1.09E+08 mm ³	
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 1.32E+08 mm ³	

9.1.2.14 Concio 14

Trave generale acciaio-clt																		
DATI u.m. kN, mm, MPa																		
caratteristiche geometriche profilo in acciaio	<table border="0"> <tr> <td>h iniz concio</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>h finale concio</td> <td>2000</td> </tr> </table>	h iniz concio	2000	h finale concio	2000													
h iniz concio	2000																	
h finale concio	2000																	
	<table border="0"> <tr> <td>Altezza trave</td> <td>2000 mm</td> <td rowspan="2" style="border: 1px dashed red; padding: 5px; text-align: center;">C14 punto m</td> </tr> <tr> <td>b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]</td> <td>1300 30</td> </tr> <tr> <td>Raddoppio PS</td> <td>0 0</td> <td>Vuote se non è presente raddoppio</td> </tr> <tr> <td>Anima</td> <td>0 30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Raddoppio PI</td> <td>0 0</td> <td>Vuote se non è presente raddoppio</td> </tr> <tr> <td>Piatt. Inf.</td> <td>1900 70</td> <td></td> </tr> </table>	Altezza trave	2000 mm	C14 punto m	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]	1300 30	Raddoppio PS	0 0	Vuote se non è presente raddoppio	Anima	0 30		Raddoppio PI	0 0	Vuote se non è presente raddoppio	Piatt. Inf.	1900 70	
	Altezza trave	2000 mm	C14 punto m															
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]	1300 30																
	Raddoppio PS	0 0	Vuote se non è presente raddoppio															
	Anima	0 30																
	Raddoppio PI	0 0	Vuote se non è presente raddoppio															
Piatt. Inf.	1900 70																	
altezza profilo	h = 2000.00 mm																	
area profilo	A = 229000.00 mm ²																	
dist. baricentro dalla base	Y _G = 612.27 mm																	
momento di inerzia	J = 1.44E+11 mm ⁴																	
modulo res. Inf.	W _i = 2.36E+08 mm ³																	
modulo res. Sup.	W _s = -1.04E+08 mm ³																	
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 2.66E+08 mm ³																	
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -1.06E+08 mm ³																	
sp. Anima	s = 30 mm																	
mom. Statico baric	S _{max} = 8.12E+07 mm ³																	
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 7.68E+07 mm ³																	
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} = 5.35E+07 mm ³																	

caratteristiche geometriche soletta		
base	b = 12720 mm	
altezza	h = 200 mm	
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} = 50 mm	
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 = 19970.4 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} = 10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 = 19970.4 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} = 165 mm
distanza base soletta da base profilo	d* = 2050 mm	
dist. Baricentro soletta c.a. dalla	Y _G = 2150 mm	
dist. baricentro armatura dalla ba	y _G = 2138 mm	
area soletta	A = 2544000 mm ²	
momento di inerzia	J = 8.E+09 mm ⁴	
momento di inerzia trasversale	Jt = 3.43.E+13 mm ⁴	

dati sui materiali	
modulo di elasticità acciaio	E _a = 2.06E+05 MPa
modulo di elasticità c.a.	E _c = 3.45E+04 MPa
coeff. di viscosità	ø = 2.94
coeff. di omog. breve durata	n = 5.96
coeff. di omog. lunga durata	n = 23.50

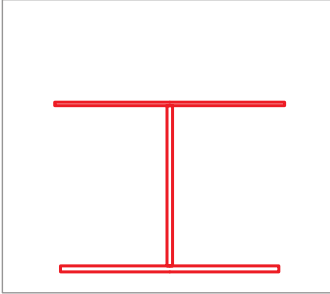
caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0	
altezza	h = 2250.00 mm
area	A = 655615.20 mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G = 1612.89 mm
momento di inerzia	J = 4.98E+11 mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -6.80E+09 mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -4.66E+09 mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 3.09E+08 mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -1.29E+09 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 3.23E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -1.40E+09 mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} = 2.29E+08 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 2.10E+08 mm ³

caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf	
altezza	h = 2250.00 mm
area	A = 337277.97 mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G = 1105.94 mm
momento di inerzia	J = 3.19E+11 mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -7.93E+09 mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -6.54E+09 mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.88E+08 mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -3.56E+08 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 3.08E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -3.69E+08 mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} = 1.13E+08 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 1.42E+08 mm ³

9.1.2.15Concio 15

Trave generale acciaio-clis		
DATI u.m. kN, mm, MPa		
caratteristiche geometriche profilo in acciaio		
hiniz concio	2000	
h finale concio	2000	
	Altezza trave	2000 mm
	C15	
	punto <i>j</i>	
	Piatt. Sup.	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]
	Raddoppio PS	0 0
	Anima	0 36
Raddoppio PI	0 0	
Piatt. Inf.	2000 60	
<p>altezza profilo h = 2000.00 mm</p> <p>area profilo A = 224760.00 mm²</p> <p>dist. baricentro dalla base Y_G = 644.47 mm</p> <p>momento di inerzia J = 1.40E+11 mm⁴</p> <p>modulo res. Inf. W_i = 2.18E+08 mm³</p> <p>modulo res. Sup. W_s = -1.04E+08 mm³</p> <p>modulo res. anima inf. - attacco Wan,inf = 2.40E+08 mm³</p> <p>modulo res. anima sup. - attacco Wan,sup = -1.06E+08 mm³</p> <p>sp. Anima s = 36 mm</p> <p>mom. Statico baric Smax = 7.99E+07 mm³</p> <p>mom. Statico anima inf. - attacco San,inf = 7.37E+07 mm³</p> <p>mom. Statico anima sup. - attacco San,sup = 4.83E+07 mm³</p>		
caratteristiche geometriche soletta		
base	b = 12720 mm	
altezza	h = 200 mm	
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} = 50 mm	
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 = 28747.2 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} = 10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 = 28747.2 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} = 165 mm
	distanza base soletta da base profilo	d* = 2050 mm
	dist. Baricentro soletta c.a. dalla base	Y _G = 2150 mm
dist. baricentro armatura dalla base	Y _G = 2138 mm	
area soletta	A = 2544000 mm ²	
momento di inerzia	J = 8.E+09 mm ⁴	
momento di inerzia trasversale	Jt = 3.43.E+13 mm ⁴	
dati sui materiali		
modulo di elasticità acciaio	E _s = 2.06E+05 MPa	
modulo di elasticità c.a.	E _c = 3.45E+04 MPa	
coeff. di viscosità	ø = 2.94	
coeff. di omog. breve durata	n = 5.96	
coeff. di omog. lunga durata	n = 23.50	
caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0		
altezza	h = 2250.00 mm	
area	A = 651375.20 mm ²	
dist. baricentro dalla base	Y _G = 1630.51 mm	
momento di inerzia	J = 4.75E+11 mm ⁴	
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -6.76E+09 mm ³	
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -4.58E+09 mm ³	
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.92E+08 mm ³	
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -1.29E+09 mm ³	
modulo res. anima inf. - attacco	Wan,inf = 3.03E+08 mm ³	
modulo res. anima sup. - attacco	Wan,sup = -1.40E+09 mm ³	
mom. Statico soletta	Ssol = 2.22E+08 mm ³	
mom. Statico anima inf. - attacco	San,inf = 1.92E+08 mm ³	
caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf		
altezza	h = 2250.00 mm	
area	A = 333037.97 mm ²	
dist. baricentro dalla base	Y _G = 1133.95 mm	
momento di inerzia	J = 3.06E+11 mm ⁴	
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -7.86E+09 mm ³	
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -6.45E+09 mm ³	
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.70E+08 mm ³	
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -3.54E+08 mm ³	
modulo res. anima inf. - attacco	Wan,inf = 2.85E+08 mm ³	
modulo res. anima sup. - attacco	Wan,sup = -3.66E+08 mm ³	
mom. Statico soletta	Ssol = 1.10E+08 mm ³	
mom. Statico anima inf. - attacco	San,inf = 1.32E+08 mm ³	

9.1.2.16 Concio 16

Trave generale acciaio-clc		
DATI	u.m. kN, mm, MPa	
caratteristiche geometriche profilo in acciaio	hiniz concio	2000
	h finale concio	2000
	Altezza trave	2000 mm
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]	
	Piatt. Sup.	2000 40
	Raddoppio PS	0 0
	Anima	0 48
	Raddoppio PI	0 0
	Piatt. Inf.	1900 70
	altezza profilo	h = 2000.00 mm
	area profilo	A = 303720.00 mm ²
	dist. baricentro dalla base	Y _G = 840.04 mm
momento di inerzia	J = 2.20E+11 mm ⁴	
modulo res. Inf.	W _i = 2.62E+08 mm ³	
modulo res. Sup.	W _s = -1.90E+08 mm ³	
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 2.86E+08 mm ³	
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -1.96E+08 mm ³	
sp. Anima	s = 48 mm	
mom. Statico baric	S _{max} = 1.21E+08 mm ³	
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 1.07E+08 mm ³	
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} = 9.12E+07 mm ³	

C16a

punto j

Vuote se non è presente raddoppio

Vuote se non è presente raddoppio

caratteristiche geometriche soletta		
	base	b = 12326 mm
	altezza	h = 200 mm
	distanza trave-soletta	d _{trave-sol} = 50 mm
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 = 27856.76 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} = 10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 = 27856.76 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} = 165 mm
	distanza base soletta da base profilo	d* = 2050 mm
	dist. Baricentro soletta c.a. dalla	Y _G = 2150 mm
	dist. baricentro armatura dalla ba	Y _G = 2138 mm
	area soletta	A = 2465200 mm ²
	momento di inerzia	J = 8.E+09 mm ⁴
	momento di inerzia trasversale	J _t = 3.12.E+13 mm ⁴

dati sui materiali		
	modulo di elasticità acciaio	E _a = 2.06E+05 MPa
	modulo di elasticità c.a.	E _c = 3.45E+04 MPa
	coeff. di viscosità	ϕ = 2.94
	coeff. di omog. breve durata	n = 5.96
	coeff. di omog. lunga durata	n = 23.50

caratteristiche geometriche sezione fessurata		
	altezza	h = 2215.00 mm
	area	A = 359433.52 mm ²
	dist. baricentro dalla base	Y _G = 1041.15 mm
	momento di inerzia	J = 2.99E+11 mm ⁴
	modulo res. Arm Inf.	W _{i,sol} = -2.94E+08 mm ³
	modulo res. Arm Sup.	W _{s,sol} = -2.55E+08 mm ³
	modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.87E+08 mm ³
	modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -3.12E+08 mm ³
	modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 3.08E+08 mm ³
	modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -3.26E+08 mm ³
	mom. Statico soletta	S _{sol} = 6.11E+07 mm ³
	mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 1.34E+08 mm ³

9.1.2.17Concio 17

Trave generale acciaio-clc			
DATI		u.m. kN, mm, MPa	
caratteristiche geometriche profilo in acciaio		h iniz concio	2000
		h finale concio	2000
	Altezza trave	2000 mm	
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]		
	Piatt. Sup.	1200	30
	Raddoppio PS	0	0
	Anima	0	36
	Raddoppio PI	0	0
Piatt. Inf.	2000	60	
		C17 punto j	
		Vuote se non è presente raddoppio	
		Vuote se non è presente raddoppio	
altezza profilo	h =	2000.00	mm
area profilo	A =	224760.00	mm ²
dist. baricentro dalla base	y _G =	644.47	mm
momento di inerzia	J =	1.40E+11	mm ⁴
modulo res. Inf.	W _i =	2.18E+08	mm ³
modulo res. Sup.	W _s =	-1.04E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.40E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.06E+08	mm ³
sp. Anima	s =	36	mm
mom. Statico baric	S _{max} =	7.99E+07	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	7.37E+07	mm ³
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	4.83E+07	mm ³

caratteristiche geometriche soletta			
		base	b = 12720 mm
		altezza	h = 200 mm
		distanza trave-soletta	d _{trave-sol} = 50 mm
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 =	28747.2 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} =	10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 =	28747.2 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} =	165 mm
		distanza base soletta da base profilo	d* = 2050 mm
		dist. Baricentro soletta c.a. dalla	y _G = 2150 mm
		dist. baricentro armatura dalla ba	y _G = 2138 mm
		area soletta	A = 2544000 mm ²
		momento di inerzia	J = 8.E+09 mm ⁴
		momento di inerzia trasversale	J _t = 3.43.E+13 mm ⁴

dati sui materiali			
		modulo di elasticità acciaio	E _a = 2.06E+05 MPa
		modulo di elasticità c.a.	E _c = 3.45E+04 MPa
		coeff. di viscosità	ø = 2.94
		coeff. di omog. breve durata	n = 5.96
		coeff. di omog. lunga durata	n = 23.50

caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0			
		altezza	h = 2250.00 mm
		area	A = 651375.20 mm ²
		dist. baricentro dalla base	y _G = 1630.51 mm
		momento di inerzia	J = 4.75E+11 mm ⁴
		modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -6.76E+09 mm ³
		modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -4.58E+09 mm ³
		modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.92E+08 mm ³
		modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -1.29E+09 mm ³
		modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 3.03E+08 mm ³
		modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -1.40E+09 mm ³
		mom. Statico soletta	S _{sol} = 2.22E+08 mm ³
		mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 1.92E+08 mm ³

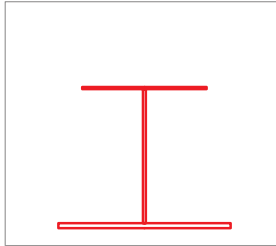
caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf			
		altezza	h = 2250.00 mm
		area	A = 333037.97 mm ²
		dist. baricentro dalla base	y _G = 1133.95 mm
		momento di inerzia	J = 3.06E+11 mm ⁴
		modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -7.86E+09 mm ³
		modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -6.45E+09 mm ³
		modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.70E+08 mm ³
		modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -3.54E+08 mm ³
		modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 2.85E+08 mm ³
		modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -3.66E+08 mm ³
		mom. Statico soletta	S _{sol} = 1.10E+08 mm ³
		mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 1.32E+08 mm ³

9.1.2.18 Concio 18

Trave generale acciaio-clc

DATI u.m. kN, mm, MPa

caratteristiche geometriche profilo in acciaio



hiniz concio	2000	
h finale concio	2000	
Altezza trave	2000	mm
b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]		
Piatt. Sup.	1300	30
Raddoppio PS	0	0
Anima	0	30
Raddoppio PI	0	0
Piatt. Inf.	1800	70
		c18 punto m
		Vuote se non è presente raddoppio
		Vuote se non è presente raddoppio
altezza profilo	h =	2000.00 mm
area profilo	A =	222000.00 mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	630.47 mm
momento di inerzia	J =	1.42E+11 mm ⁴
modulo res. Inf.	W _i =	2.25E+08 mm ³
modulo res. Sup.	W _s =	-1.04E+08 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.54E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.06E+08 mm ³
sp. Anima	s =	30 mm
mom. Statico baric	S _{max} =	7.97E+07 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	7.50E+07 mm ³
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	5.28E+07 mm ³

caratteristiche geometriche soletta

base	b =	12720	mm
altezza	h =	200	mm
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50	mm
ARMATURA			
posiz. 1 armatura lenta	As1 =	19970.4	mm ²
distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} =	10	mm
posiz. 2 armatura lenta	As2 =	19970.4	mm ²
distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} =	165	mm
distanza base soletta da base profilo	d* =	2050	mm
dist. Baricentro soletta c.a. dalla l	Y _G =	2150	mm
dist. baricentro armatura dalla ba	Y _G =	2138	mm
area soletta	A =	2544000	mm ²
momento di inerzia	J =	8.E+09	mm ⁴
momento di inerzia trasversale	J _t =	3.43.E+13	mm ⁴

dati sui materiali

modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05	MPa
modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04	MPa
coeff. di viscosità	ø =	2.94	
coeff. di omog. breve durata	n =	5.96	
coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50	

caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0

altezza	h =	2250.00	mm
area	A =	648615.20	mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	1629.92	mm
momento di inerzia	J =	4.81E+11	mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-6.82E+09	mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-4.62E+09	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.95E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-1.30E+09	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	3.08E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.41E+09	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	2.22E+08	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	2.01E+08	mm ³

caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf

altezza	h =	2250.00	mm
area	A =	330277.97	mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	1128.63	mm
momento di inerzia	J =	3.10E+11	mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-7.92E+09	mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-6.51E+09	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.75E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-3.56E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.93E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-3.69E+08	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	1.11E+08	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.38E+08	mm ³

9.1.2.19 Concio 19

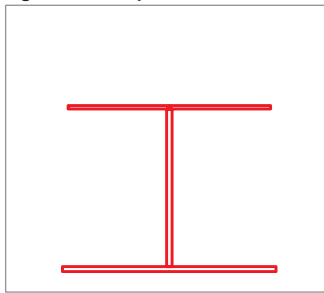
Trave generale acciaio-clc			u.m. kN, mm, MPa
DATI			
caratteristiche geometriche profilo in acciaio		h iniz concio	2000
		h finale concio	2000
	Altezza trave	2000 mm	
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]		
	Piatt. Sup.	1200	30
	Raddoppio PS	0	0
	Anima	0	36
	Raddoppio PI	0	0
	Piatt. Inf.	1900	60
		C19	punto j
		Vuote se non è presente raddoppio	
		Vuote se non è presente raddoppio	
altezza profilo	h =	2000.00	mm
area profilo	A =	218760.00	mm ²
dist. baricentro dalla base	y _G =	661.32	mm
momento di inerzia	J =	1.38E+11	mm ⁴
modulo res. Inf.	W _i =	2.09E+08	mm ³
modulo res. Sup.	W _s =	-1.03E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.30E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.05E+08	mm ³
sp. Anima	s =	36	mm
mom. Statico baric	S _{max} =	7.85E+07	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	7.20E+07	mm ³
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	4.77E+07	mm ³
caratteristiche geometriche soletta			
base	b =	12720	mm
altezza	h =	200	mm
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50	mm
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As ₁ =	28747.2 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d _{1 b inf sol} =	10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As ₂ =	28747.2 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d _{2 b inf sol} =	165 mm
distanza base soletta da base profilo	d* =	2050	mm
dist. Baricentro soletta c.a. dalla	y _G =	2150	mm
dist. baricentro armatura dalla ba	y _G =	2138	mm
area soletta	A =	2544000	mm ²
momento di inerzia	J =	8.E+09	mm ⁴
momento di inerzia trasversale	J _t =	3.43.E+13	mm ⁴
dati sui materiali			
modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05	MPa
modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04	MPa
coeff. di viscosità	ø =	2.94	
coeff. di omog. breve durata	n =	5.96	
coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50	
caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0			
altezza	h =	2250.00	mm
area	A =	645375.20	mm ²
dist. baricentro dalla base	y _G =	1645.39	mm
momento di inerzia	J =	4.60E+11	mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-6.78E+09	mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-4.54E+09	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.80E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-1.30E+09	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.90E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.42E+09	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	2.15E+08	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.84E+08	mm ³
caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf			
altezza	h =	2250.00	mm
area	A =	327037.97	mm ²
dist. baricentro dalla base	y _G =	1154.21	mm
momento di inerzia	J =	2.99E+11	mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-7.84E+09	mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-6.41E+09	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.59E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-3.53E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.73E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-3.66E+08	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	1.08E+08	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.28E+08	mm ³

9.1.2.20Concio 20

Trave generale acciaio-clc

DATI u.m. kN, mm, MPa

caratteristiche geometriche profilo in acciaio



hiniz concio	2000	
h finale concio	2000	
Altezza trave	2000	mm
		C20a
		punto j
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]	
Piatt. Sup.	1800	40
Raddoppio PS	0	0
Anima	0	48
Raddoppio PI	0	0
Piatt. Inf.	1900	60
		Vuote se non è presente raddoppio
		Vuote se non è presente raddoppio
altezza profilo	h =	2000.00 mm
area profilo	A =	277200.00 mm ²
dist. baricentro dalla base	y _G =	858.92 mm
momento di inerzia	J =	1.98E+11 mm ⁴
modulo res. Inf.	W _i =	2.31E+08 mm ³
modulo res. Sup.	W _s =	-1.74E+08 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.48E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.80E+08 mm ³
sp. Anima	s =	48 mm
mom. Statico baric	S _{max} =	1.10E+08 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	9.45E+07 mm ³
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	8.07E+07 mm ³

caratteristiche geometriche soletta

base	b =	11162	mm
altezza	h =	200	mm
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50	mm
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 =	50452.24 mm ²
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} =	10 mm
	posiz. 2 armatura lenta	As2 =	50452.24 mm ²
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} =	165 mm
	distanza base soletta da base profilo	d* =	2050 mm
	dist. Baricentro soletta c.a. dalla l	y _G =	2150 mm
	dist. baricentro armatura dalla ba	y _G =	2138 mm
	area soletta	A =	2232400 mm ²
	momento di inerzia	J =	7.E+09 mm ⁴
	momento di inerzia trasversale	J _t =	2.32.E+13 mm ⁴

dati sui materiali

modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05	MPa
modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04	MPa
coeff. di viscosità	ø =	2.94	
coeff. di omog. breve durata	n =	5.96	
coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50	

caratteristiche geometriche sezione fessurata

altezza	h =	2215.00	mm
area	A =	378104.48	mm ²
dist. baricentro dalla base	y _G =	1200.13	mm
momento di inerzia	J =	3.19E+11	mm ⁴
modulo res. Arm Inf.	W _{i,sol} =	-3.71E+08	mm ³
modulo res. Arm Sup.	W _{s,sol} =	-3.15E+08	mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.66E+08	mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-3.99E+08	mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.80E+08	mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-4.20E+08	mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	9.46E+07	mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.33E+08	mm ³

9.1.2.21 Concio 21

Trave generale acciaio-clc														
DATI	u.m. kN, mm, MPa													
caratteristiche geometriche profilo in acciaio														
hiniz concio	2000													
h finale concio	2000													
	Altezza trave	2000 mm												
	<table border="1"> <tr> <td>b (larghez.) [mm]</td> <td>t (spess.) [mm]</td> </tr> <tr> <td>1300</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1900</td> <td>60</td> </tr> </table>		b (larghez.) [mm]	t (spess.) [mm]	1300	25	0	0	0	36	0	0	1900	60
	b (larghez.) [mm]	t (spess.) [mm]												
	1300	25												
	0	0												
	0	36												
0	0													
1900	60													
Piatt. Sup.	Vuote se non è presente raddoppio													
Raddoppio PS	Vuote se non è presente raddoppio													
Anima	Vuote se non è presente raddoppio													
Raddoppio PI	Vuote se non è presente raddoppio													
Piatt. Inf.	Vuote se non è presente raddoppio													
altezza profilo	h =	2000.00 mm												
area profilo	A =	215440.00 mm ²												
dist. baricentro dalla base	y _G =	641.29 mm												
momento di inerzia	J =	1.32E+11 mm ⁴												
modulo res. Inf.	W _i =	2.06E+08 mm ³												
modulo res. Sup.	W _s =	-9.74E+07 mm ³												
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.28E+08 mm ³												
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-9.92E+07 mm ³												
sp. Anima	s =	36 mm												
mom. Statico baric	S _{max} =	7.58E+07 mm ³												
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	6.97E+07 mm ³												
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	4.38E+07 mm ³												
caratteristiche geometriche soletta														
base	b =	12720 mm												
altezza	h =	200 mm												
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50 mm												
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As ₁ = 57494.4 mm ²												
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d _{1 b inf sol} = 10 mm												
	posiz. 2 armatura lenta	As ₂ = 57494.4 mm ²												
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d _{2 b inf sol} = 165 mm												
distanza base soletta da base profilo	d* =	2050 mm												
dist. Baricentro soletta c.a. dalla l	y _G =	2150 mm												
dist. baricentro armatura dalla ba	y _G =	2138 mm												
area soletta	A =	2544000 mm ²												
momento di inerzia	J =	8.E+09 mm ⁴												
momento di inerzia trasversale	J _t =	3.43.E+13 mm ⁴												
dati sui materiali														
modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05 MPa												
modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04 MPa												
coeff. di viscosità	ø =	2.94												
coeff. di omog. breve durata	n =	5.96												
coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50												
caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0														
altezza	h =	2250.00 mm												
area	A =	642055.20 mm ²												
dist. baricentro dalla base	y _G =	1643.76 mm												
momento di inerzia	J =	4.60E+11 mm ⁴												
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-6.75E+09 mm ³												
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-4.52E+09 mm ³												
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.80E+08 mm ³												
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-1.29E+09 mm ³												
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.90E+08 mm ³												
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.39E+09 mm ³												
mom. Statico soletta	S _{sol} =	2.16E+08 mm ³												
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.84E+08 mm ³												
caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf														
altezza	h =	2250.00 mm												
area	A =	323717.97 mm ²												
dist. baricentro dalla base	y _G =	1145.93 mm												
momento di inerzia	J =	2.97E+11 mm ⁴												
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-7.71E+09 mm ³												
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-6.31E+09 mm ³												
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	2.59E+08 mm ³												
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-3.47E+08 mm ³												
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	2.73E+08 mm ³												
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-3.58E+08 mm ³												
mom. Statico soletta	S _{sol} =	1.09E+08 mm ³												
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.27E+08 mm ³												

9.1.2.22Concio 22

Trave generale acciaio-clc																						
DATI u.m. kN, mm, MPa																						
caratteristiche geometriche profilo in acciaio	<table border="0"> <tr> <td>hiniz concio</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>h finale concio</td> <td>2000</td> </tr> </table>	hiniz concio	2000	h finale concio	2000																	
hiniz concio	2000																					
h finale concio	2000																					
	<table border="0"> <tr> <td>Altezza trave</td> <td>2000</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td colspan="3">b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]</td> </tr> <tr> <td>Piatt. Sup.</td> <td>1300</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Raddoppio PS</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Anima</td> <td>0</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Raddoppio PI</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Piatt. Inf.</td> <td>1900</td> <td>60</td> </tr> </table>	Altezza trave	2000	mm	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]			Piatt. Sup.	1300	25	Raddoppio PS	0	0	Anima	0	30	Raddoppio PI	0	0	Piatt. Inf.	1900	60
	Altezza trave	2000	mm																			
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]																					
	Piatt. Sup.	1300	25																			
	Raddoppio PS	0	0																			
	Anima	0	30																			
	Raddoppio PI	0	0																			
	Piatt. Inf.	1900	60																			
	C22 punto m																					
	Vuote se non è presente raddoppio																					
Vuote se non è presente raddoppio																						
altezza profilo	h = 2000.00 mm																					
area profilo	A = 203950.00 mm ²																					
dist. baricentro dalla base	y _G = 620.10 mm																					
momento di inerzia	J = 1.27E+11 mm ⁴																					
modulo res. Inf.	W _i = 2.05E+08 mm ³																					
modulo res. Sup.	W _s = -9.21E+07 mm ³																					
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 2.27E+08 mm ³																					
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -9.38E+07 mm ³																					
sp. Anima	s = 30 mm																					
mom. Statico baric	S _{max} = 7.20E+07 mm ³																					
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 6.73E+07 mm ³																					
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} = 4.44E+07 mm ³																					
caratteristiche geometriche soletta																						
base	b = 12720 mm																					
altezza	h = 200 mm																					
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} = 50 mm																					
ARMATURA	posiz. 1 armatura lenta	As1 = 19970.4 mm ²																				
	distanza arm1 da bordo inferiore soletta	d1 _{b inf sol} = 10 mm																				
	posiz. 2 armatura lenta	As2 = 19970.4 mm ²																				
	distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d2 _{b inf sol} = 165 mm																				
distanza base soletta da base profilo	d* = 2050 mm																					
dist. Baricentro soletta c.a. dalla	y _G = 2150 mm																					
dist. baricentro armatura dalla ba	y _G = 2138 mm																					
area soletta	A = 2544000 mm ²																					
momento di inerzia	J = 8.E+09 mm ⁴																					
momento di inerzia trasversale	J _t = 3.43.E+13 mm ⁴																					
dati sui materiali																						
modulo di elasticità acciaio	E _a = 2.06E+05 MPa																					
modulo di elasticità c.a.	E _c = 3.45E+04 MPa																					
coeff. di viscosità	ø = 2.94																					
coeff. di omog. breve durata	n = 5.96																					
coeff. di omog. lunga durata	n = 23.50																					
caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0																						
altezza	h = 2250.00 mm																					
area	A = 630565.20 mm ²																					
dist. baricentro dalla base	y _G = 1655.17 mm																					
momento di inerzia	J = 4.52E+11 mm ⁴																					
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -6.82E+09 mm ³																					
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -4.53E+09 mm ³																					
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.73E+08 mm ³																					
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -1.31E+09 mm ³																					
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 2.83E+08 mm ³																					
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -1.41E+09 mm ³																					
mom. Statico soletta	S _{sol} = 2.11E+08 mm ³																					
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 1.85E+08 mm ³																					
caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf																						
altezza	h = 2250.00 mm																					
area	A = 312227.97 mm ²																					
dist. baricentro dalla base	y _G = 1150.66 mm																					
momento di inerzia	J = 2.93E+11 mm ⁴																					
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} = -7.66E+09 mm ³																					
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} = -6.26E+09 mm ³																					
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} = 2.55E+08 mm ³																					
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} = -3.45E+08 mm ³																					
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} = 2.69E+08 mm ³																					
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} = -3.55E+08 mm ³																					
mom. Statico soletta	S _{sol} = 1.08E+08 mm ³																					
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} = 1.28E+08 mm ³																					

9.1.2.23Concio 23

Trave generale acciaio-clc		
DATI	u.m. kN, mm, MPa	
caratteristiche geometriche profilo in acciaio		
hiniz concio	2000	
h finale concio	2000	
	Altezza trave	2000 mm
	b (larghez.) [mm] t (spess.) [mm]	
	Piatt. Sup.	1300 25
	Raddoppio PS	0 0
	Anima	0 36
	Raddoppio PI	0 0
Piatt. Inf.	1600 40	
C23		
<i>punto i</i>		
Vuote se non è presente raddoppio		
Vuote se non è presente raddoppio		
altezza profilo	h =	2000.00 mm
area profilo	A =	166160.00 mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	818.83 mm
momento di inerzia	J =	1.09E+11 mm ⁴
modulo res. Inf.	W _i =	1.34E+08 mm ³
modulo res. Sup.	W _s =	-9.27E+07 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	1.41E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-9.47E+07 mm ³
sp. Anima	s =	36 mm
mom. Statico baric	S _{max} =	6.20E+07 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	5.11E+07 mm ³
mom. Statico anima sup. - attacco	S _{an,sup} =	3.80E+07 mm ³
caratteristiche geometriche soletta		
base	b =	10198 mm
altezza	h =	200 mm
distanza trave-soletta	d _{trave-sol} =	50 mm
ARMATURA	As1 =	16010.86 mm ²
posiz. 1 armatura lenta	d1 _{b inf sol} =	10 mm
distanza arm1 da bordo inferiore soletta	As2 =	16010.86 mm ²
posiz. 2 armatura lenta	d2 _{b inf sol} =	165 mm
distanza arm2 da bordo inferiore soletta	d* =	2050 mm
distanza base soletta da base profilo	Y _G =	2150 mm
dist. Baricentro soletta c.a. dalla	Y _G =	2138 mm
dist. baricentro armatura dalla ba	A =	2039600 mm ²
area soletta	J =	7.E+09 mm ⁴
momento di inerzia	Jt =	1.77.E+13 mm ⁴
momento di inerzia trasversale		
dati sui materiali		
modulo di elasticità acciaio	E _a =	2.06E+05 MPa
modulo di elasticità c.a.	E _c =	3.45E+04 MPa
coeff. di viscosità	ø =	2.94
coeff. di omog. breve durata	n =	5.96
coeff. di omog. lunga durata	n =	23.50
caratteristiche geometriche sezione mista a t = 0		
altezza	h =	2250.00 mm
area	A =	508190.01 mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	1714.75 mm
momento di inerzia	J =	3.09E+11 mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-5.49E+09 mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-3.44E+09 mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	1.80E+08 mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-1.08E+09 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	1.84E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-1.19E+09 mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	1.49E+08 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	1.08E+08 mm ³
caratteristiche geometriche sezione mista a t = inf		
altezza	h =	2250.00 mm
area	A =	252969.65 mm ²
dist. baricentro dalla base	Y _G =	1275.64 mm
momento di inerzia	J =	2.11E+11 mm ⁴
modulo res. Inf. Sol.	W _{i,sol} =	-6.40E+09 mm ³
modulo res. Sup. sol	W _{s,sol} =	-5.08E+09 mm ³
modulo res. Inf. Acciaio	W _{i,a} =	1.65E+08 mm ³
modulo res. Sup. acciaio	W _{s,a} =	-2.91E+08 mm ³
modulo res. anima inf. - attacco	W _{an,inf} =	1.71E+08 mm ³
modulo res. anima sup. - attacco	W _{an,sup} =	-3.01E+08 mm ³
mom. Statico soletta	S _{sol} =	7.59E+07 mm ³
mom. Statico anima inf. - attacco	S _{an,inf} =	8.04E+07 mm ³

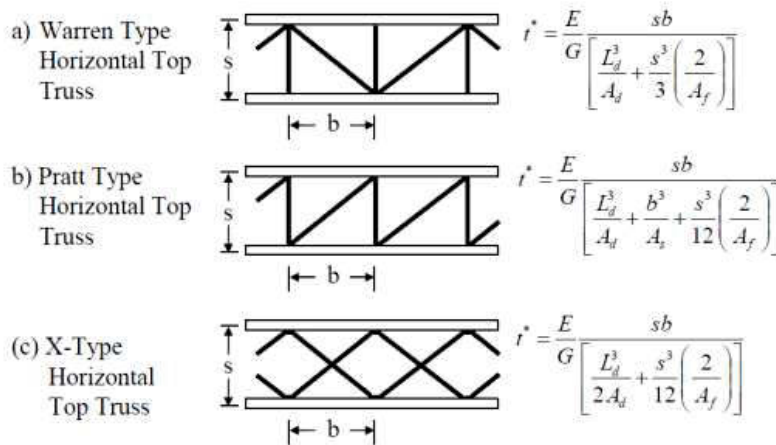
9.1.3 Rigidezze torsionali nel calcolo delle sollecitazioni

Per quanto attiene alle caratteristiche di rigidezza da conferire al cassone, l'inerzia torsionale di una sezione chiusa, secondo Bredt, è espressa dalla seguente espressione:

$$J_t = 4 \Omega^2 / \sum (L_i / s_i)$$

Nel caso in esame l'altezza, e quindi la rigidezza, della sezione è sostanzialmente costante e il calcolo è svolto con un foglio di calcolo appositamente redatto; per quanto riguarda lo spessore equivalente della contro soletta reticolare (e della controventatura superiore attiva nelle prime fasi di carico) da utilizzare nella relazione precedente trattandosi di una struttura reticolare, si calcola secondo Kollbrunner – Basler: Torsion, Springer Verlag per la configurazione di controventatura adottata:

t^* = equivalent plate thickness;
 E = Modulus of elasticity (29000 ksi for steel);
 G = Shear modulus (11200 ksi for steel);
 s = panel length (spacing between struts);
 b = strut length (width between flanges);
 L_d = diagonal length = $\sqrt{s^2 + b^2}$;
 A_d = area of diagonal;
 A_s = area of strut;
 A_f = area of girder top flange (one flange).



$$t^* = \frac{E}{G} \cdot \frac{a \cdot b}{\frac{d^3}{2 \cdot F_d} + \frac{a^3}{12} \cdot \left(\frac{1}{F_a} + \frac{1}{F_u} \right)}$$

dove :

- a lunghezza di un campo controventato
- d lunghezza "effettiva" della diagonale del campo, misurata all'asse attacco
- b larghezza del campo
- $F_a = F_u$ area dei correnti (piattabande)
- F_d area del diagonale

Si riportano nel seguito le schermate del foglio di calcolo utilizzato per la valutazione di t^* e della rigidezza torsionale sia nella sezione di solo acciaio che per la sezione mista.

Per le valutazioni della rigidezza sulla sezione mista, si fa riferimento sia alle azioni di breve durata (applicando alla soletta superiore l'omogeneizzazione con il coefficiente $n(t=0)$), sia alle azioni permanenti (applicando alla soletta superiore l'omogeneizzazione con il coefficiente $n(t=\infty)$).

9.1.3.1 Rigidezze torsionali sola sezione di acciaio

C1 controsoletta soletta

Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	424	(cm)	b	542	(cm)
Ss	0.127	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.301	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	694.5	(cm)	d	772.2	(cm)
Ls	542.000	(cm)	Fu	320	(cm ²)	Fu	162.5	(cm ²)
Lc	424.000	(cm)	Fo	320	(cm ²)	Fo	162.5	(cm ²)
Omega	74865.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	3.823E+06	(cm ⁴)						

C2 controsoletta soletta

Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	424	(cm)	b	542	(cm)
Ss	0.127	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.307	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	694.5	(cm)	d	772.2	(cm)
Ls	542.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)	Fu	162.5	(cm ²)
Lc	424.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)	Fo	162.5	(cm ²)
Omega	74865.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	3.816E+06	(cm ⁴)						

C3 INIZ controsoletta soletta

Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	424	(cm)	b	542	(cm)
Ss	0.127	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.306	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	694.5	(cm)	d	772.2	(cm)
Ls	542.000	(cm)	Fu	540	(cm ²)	Fu	162.5	(cm ²)
Lc	424.000	(cm)	Fo	540	(cm ²)	Fo	162.5	(cm ²)
Omega	74865.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	3.839E+06	(cm ⁴)						

C4a INIZ controsoletta soletta

Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	424	(cm)	b	542	(cm)
Ss	0.129	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.307	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	694.5	(cm)	d	772.2	(cm)
Ls	542.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)	Fu	360	(cm ²)
Lc	424.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)	Fo	360	(cm ²)
Omega	74865.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	3.906E+06	(cm ⁴)						

C4b INIZ controsoletta soletta

Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	424	(cm)	b	542	(cm)
Ss	0.129	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.307	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	694.5	(cm)	d	772.2	(cm)
Ls	542.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)	Fu	360	(cm ²)
Lc	424.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)	Fo	360	(cm ²)
Omega	74865.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	3.906E+06	(cm ⁴)						

C5 INIZ controsoletta soletta

Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	424	(cm)	b	542	(cm)
Ss	0.127	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.307	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	694.5	(cm)	d	772.2	(cm)
Ls	542.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)	Fu	180	(cm ²)
Lc	424.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)	Fo	180	(cm ²)
Omega	74865.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	3.847E+06	(cm ⁴)						

C6 INIZ controsoletta soletta

Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	424	(cm)	b	542	(cm)
Ss	0.127	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.308	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	694.5	(cm)	d	772.2	(cm)
Ls	542.000	(cm)	Fu	650	(cm ²)	Fu	180	(cm ²)
Lc	424.000	(cm)	Fo	650	(cm ²)	Fo	180	(cm ²)
Omega	74865.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	3.826E+06	(cm ⁴)						

C7 INIZ controsoletta soletta

Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	484	(cm)	b	602	(cm)
Ss	0.120	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.300	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	732.6	(cm)	d	815.4	(cm)
Ls	602.000	(cm)	Fu	600	(cm ²)	Fu	180	(cm ²)
Lc	484.000	(cm)	Fo	600	(cm ²)	Fo	180	(cm ²)
Omega	84165.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.168E+06	(cm ⁴)						

C8B INIZ controsoletta soletta

Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	484	(cm)	b	602	(cm)
Ss	0.122	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.300	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	732.6	(cm)	d	815.4	(cm)
Ls	602.000	(cm)	Fu	665	(cm ²)	Fu	380	(cm ²)
Lc	484.000	(cm)	Fo	665	(cm ²)	Fo	380	(cm ²)
Omega	84165.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.226E+06	(cm ⁴)						

C9 controsoletta soletta

Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	484	(cm)	b	602	(cm)
Ss	0.120	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.300	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	732.6	(cm)	d	815.4	(cm)
Ls	602.000	(cm)	Fu	600	(cm ²)	Fu	180	(cm ²)
Lc	484.000	(cm)	Fo	600	(cm ²)	Fo	180	(cm ²)
Omega	84165.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.168E+06	(cm ⁴)						

C10 controsoletta soletta

Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	484	(cm)	b	602	(cm)
Ss	0.121	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.300	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	732.6	(cm)	d	815.4	(cm)
Ls	602.000	(cm)	Fu	650	(cm ²)	Fu	195	(cm ²)
Lc	484.000	(cm)	Fo	650	(cm ²)	Fo	195	(cm ²)
Omega	84165.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.152E+06	(cm ⁴)						

c11 controsoletta soletta

Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.116	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.292	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	600	(cm ²)	Fu	180	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	600	(cm ²)	Fo	180	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.333E+06	(cm ⁴)						

c12a				controsoletta		soletta		
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.117	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.291	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	540	(cm ²)	Fu	360	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	540	(cm ²)	Fo	360	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.381E+06	(cm ⁴)						

c12b				controsoletta		soletta		
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.117	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.291	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	540	(cm ²)	Fu	360	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	540	(cm ²)	Fo	360	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.381E+06	(cm ⁴)						

c13				controsoletta		soletta		
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.116	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.292	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	600	(cm ²)	Fu	180	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	600	(cm ²)	Fo	180	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.333E+06	(cm ⁴)						

c14				controsoletta		soletta		
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.116	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.292	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	665	(cm ²)	Fu	195	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	665	(cm ²)	Fo	195	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.318E+06	(cm ⁴)						

c15				controsoletta		soletta		
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.116	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.292	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	600	(cm ²)	Fu	180	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	600	(cm ²)	Fo	180	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.333E+06	(cm ⁴)						

c16a				controsoletta		soletta		
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.400	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.117	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.292	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	665	(cm ²)	Fu	400	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	665	(cm ²)	Fo	400	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.396E+06	(cm ⁴)						

c16b				controsoletta		soletta		
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.400	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.117	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.292	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	665	(cm ²)	Fu	400	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	665	(cm ²)	Fo	400	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.396E+06	(cm ⁴)						

c17				controsoletta		soletta		
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.116	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.292	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	600	(cm ²)	Fu	180	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	600	(cm ²)	Fo	180	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.333E+06	(cm ⁴)						

c18				controsoletta		soletta		
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.116	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.292	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	630	(cm ²)	Fu	195	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	630	(cm ²)	Fo	195	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.317E+06	(cm ⁴)						

c19				controsoletta		soletta		
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.116	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.291	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)	Fu	180	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)	Fo	180	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.332E+06	(cm ⁴)						

c20a				controsoletta		soletta		
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.400	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.117	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.291	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)	Fu	360	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)	Fo	360	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.390E+06	(cm ⁴)						

c20b				controsoletta		soletta		
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.400	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.117	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.291	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)	Fu	360	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)	Fo	360	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.390E+06	(cm ⁴)						

c21		controsoletta			soletta			
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.115	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.291	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)	Fu	162.5	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)	Fo	162.5	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.325E+06	(cm ⁴)						

c22		controsoletta			soletta			
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.115	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.291	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)	Fu	162.5	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)	Fo	162.5	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.304E+06	(cm ⁴)						

C23		controsoletta			soletta			
Hsez	155.000	(cm)	a	550	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)	b	642	(cm)
Ss	0.115	(cm)	E	210000	(MPa)	E	210000	(MPa)
Sc	0.287	(cm)	G	80000	(MPa)	G	80000	(MPa)
La	167.034	(cm)	d	759.7	(cm)	d	845.4	(cm)
Ls	642.000	(cm)	Fu	320	(cm ²)	Fu	162.5	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	320	(cm ²)	Fo	162.5	(cm ²)
Omega	90365.000	(cm ²)	Fd	86	(cm ²)	Fd	38.4	(cm ²)
Jp	4.310E+06	(cm ⁴)						

9.1.3.2 Rigidezze torsionali sezione mista per azioni di lunga durata ($t=inf$)

C1		controsoletta			
Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	424	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.245	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	320	(cm ²)
Lc	424.000	(cm)	Fo	320	(cm ²)
Omega	90702.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.330E+07	(cm ⁴)			

C4a		INIZ controsoletta			
Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	424	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.249	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	424.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	90702.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.366E+07	(cm ⁴)			

C2		controsoletta			
Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	424	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.249	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	424.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	90702.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.321E+07	(cm ⁴)			

C4b		INIZ controsoletta			
Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	424	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.249	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	424.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	90702.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.366E+07	(cm ⁴)			

C3		INIZ controsoletta			
Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	424	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.248	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	540	(cm ²)
Lc	424.000	(cm)	Fo	540	(cm ²)
Omega	90702.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.343E+07	(cm ⁴)			

C5		INIZ controsoletta			
Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	424	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.249	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	424.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	90702.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.344E+07	(cm ⁴)			

c6 INIZ controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	424	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.249	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	650	(cm2)
Lc	424.000	(cm)	Fo	650	(cm2)
Omega	90702.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.323E+07	(cm4)			

C12a controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	540	(cm2)
Lc	524.000	(cm)	Fo	540	(cm2)
Omega	108952.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.573E+07	(cm4)			

c7 INIZ controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	484	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.243	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	732.6	(cm)
Ls	630.000	(cm)	Fu	600	(cm2)
Lc	484.000	(cm)	Fo	600	(cm2)
Omega	101652.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.480E+07	(cm4)			

C12b controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	540	(cm2)
Lc	524.000	(cm)	Fo	540	(cm2)
Omega	108952.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.573E+07	(cm4)			

c8b INIZ controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	484	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.243	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	732.6	(cm)
Ls	630.000	(cm)	Fu	665	(cm2)
Lc	484.000	(cm)	Fo	665	(cm2)
Omega	101652.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.503E+07	(cm4)			

C13 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	600	(cm2)
Lc	524.000	(cm)	Fo	600	(cm2)
Omega	108952.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.554E+07	(cm4)			

c9 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	484	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.243	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	732.6	(cm)
Ls	630.000	(cm)	Fu	600	(cm2)
Lc	484.000	(cm)	Fo	600	(cm2)
Omega	101652.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.480E+07	(cm4)			

C14 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	665	(cm2)
Lc	524.000	(cm)	Fo	665	(cm2)
Omega	108952.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.534E+07	(cm4)			

c10 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	484	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.243	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	732.6	(cm)
Ls	630.000	(cm)	Fu	650	(cm2)
Lc	484.000	(cm)	Fo	650	(cm2)
Omega	101652.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.459E+07	(cm4)			

C15 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	600	(cm2)
Lc	524.000	(cm)	Fo	600	(cm2)
Omega	108952.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.554E+07	(cm4)			

C11 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	600	(cm2)
Lc	524.000	(cm)	Fo	600	(cm2)
Omega	108952.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.554E+07	(cm4)			

C16a controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.400	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	665	(cm2)
Lc	524.000	(cm)	Fo	665	(cm2)
Omega	108952.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.584E+07	(cm4)			

C16b controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.400	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	665	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	665	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.584E+07	(cm ⁴)			

C17 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	600	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	600	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.554E+07	(cm ⁴)			

C20b controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.400	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.582E+07	(cm ⁴)			

C18 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	630	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	630	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.533E+07	(cm ⁴)			

C21 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.554E+07	(cm ⁴)			

C19 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.554E+07	(cm ⁴)			

C22 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.532E+07	(cm ⁴)			

C20a controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.400	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.582E+07	(cm ⁴)			

C23 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	1.087	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.233	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	320	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	320	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.540E+07	(cm ⁴)			

9.1.3.3 Rigidezze torsionali sezione mista per azioni di breve durata (t=0)

C1 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	424	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.245	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	320	(cm2)
Lc	424.000	(cm)	Fo	320	(cm2)
Omega	90702.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.578E+07	(cm4)			

c6 INIZ controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	424	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.249	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	650	(cm2)
Lc	424.000	(cm)	Fo	650	(cm2)
Omega	90702.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.568E+07	(cm4)			

C2 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	424	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.249	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	570	(cm2)
Lc	424.000	(cm)	Fo	570	(cm2)
Omega	90702.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.565E+07	(cm4)			

c7 INIZ controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	484	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.243	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	732.6	(cm)
Ls	630.000	(cm)	Fu	600	(cm2)
Lc	484.000	(cm)	Fo	600	(cm2)
Omega	101652.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.749E+07	(cm4)			

C3 INIZ controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	424	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.248	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	540	(cm2)
Lc	424.000	(cm)	Fo	540	(cm2)
Omega	90702.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.597E+07	(cm4)			

c8b INIZ controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	484	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.243	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	732.6	(cm)
Ls	630.000	(cm)	Fu	665	(cm2)
Lc	484.000	(cm)	Fo	665	(cm2)
Omega	101652.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.782E+07	(cm4)			

C4a INIZ controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	424	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.249	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	570	(cm2)
Lc	424.000	(cm)	Fo	570	(cm2)
Omega	90702.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.630E+07	(cm4)			

c9 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	484	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.243	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	732.6	(cm)
Ls	630.000	(cm)	Fu	600	(cm2)
Lc	484.000	(cm)	Fo	600	(cm2)
Omega	101652.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.749E+07	(cm4)			

c4b INIZ controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	424	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.249	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	570	(cm2)
Lc	424.000	(cm)	Fo	570	(cm2)
Omega	90702.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.630E+07	(cm4)			

c10 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	484	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.243	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	732.6	(cm)
Ls	630.000	(cm)	Fu	650	(cm2)
Lc	484.000	(cm)	Fo	650	(cm2)
Omega	101652.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.719E+07	(cm4)			

c5 INIZ controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	424	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.249	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	694.5	(cm)
Ls	570.000	(cm)	Fu	570	(cm2)
Lc	424.000	(cm)	Fo	570	(cm2)
Omega	90702.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.598E+07	(cm4)			

C11 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	600	(cm2)
Lc	524.000	(cm)	Fo	600	(cm2)
Omega	108952.500	(cm2)	Fd	69.4	(cm2)
Jp	1.828E+07	(cm4)			

C12a controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	540	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	540	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.854E+07	(cm ⁴)			

C16b controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.400	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	665	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	665	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.870E+07	(cm ⁴)			

C12b controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.200	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	540	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	540	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.854E+07	(cm ⁴)			

C17 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	600	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	600	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.828E+07	(cm ⁴)			

C13 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	600	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	600	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.828E+07	(cm ⁴)			

C18 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	630	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	630	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.799E+07	(cm ⁴)			

C14 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	665	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	665	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.800E+07	(cm ⁴)			

C19 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.827E+07	(cm ⁴)			

C15 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	600	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	600	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.828E+07	(cm ⁴)			

C20a controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.400	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.866E+07	(cm ⁴)			

C16a controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.400	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	665	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	665	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.870E+07	(cm ⁴)			

C20b controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	2.400	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.866E+07	(cm ⁴)			

C21 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.827E+07	(cm ⁴)			

C22 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.500	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.236	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	570	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	570	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.797E+07	(cm ⁴)			

C23 controsoletta

Hsez	182.500	(cm)	a	550	(cm)
Sa	1.800	(cm)	b	524	(cm)
Ss	4.209	(cm)	E	210000	(MPa)
Sc	0.233	(cm)	G	80000	(MPa)
La	196.669	(cm)	d	759.7	(cm)
Ls	670.000	(cm)	Fu	320	(cm ²)
Lc	524.000	(cm)	Fo	320	(cm ²)
Omega	108952.500	(cm ²)	Fd	69.4	(cm ²)
Jp	1.809E+07	(cm ⁴)			

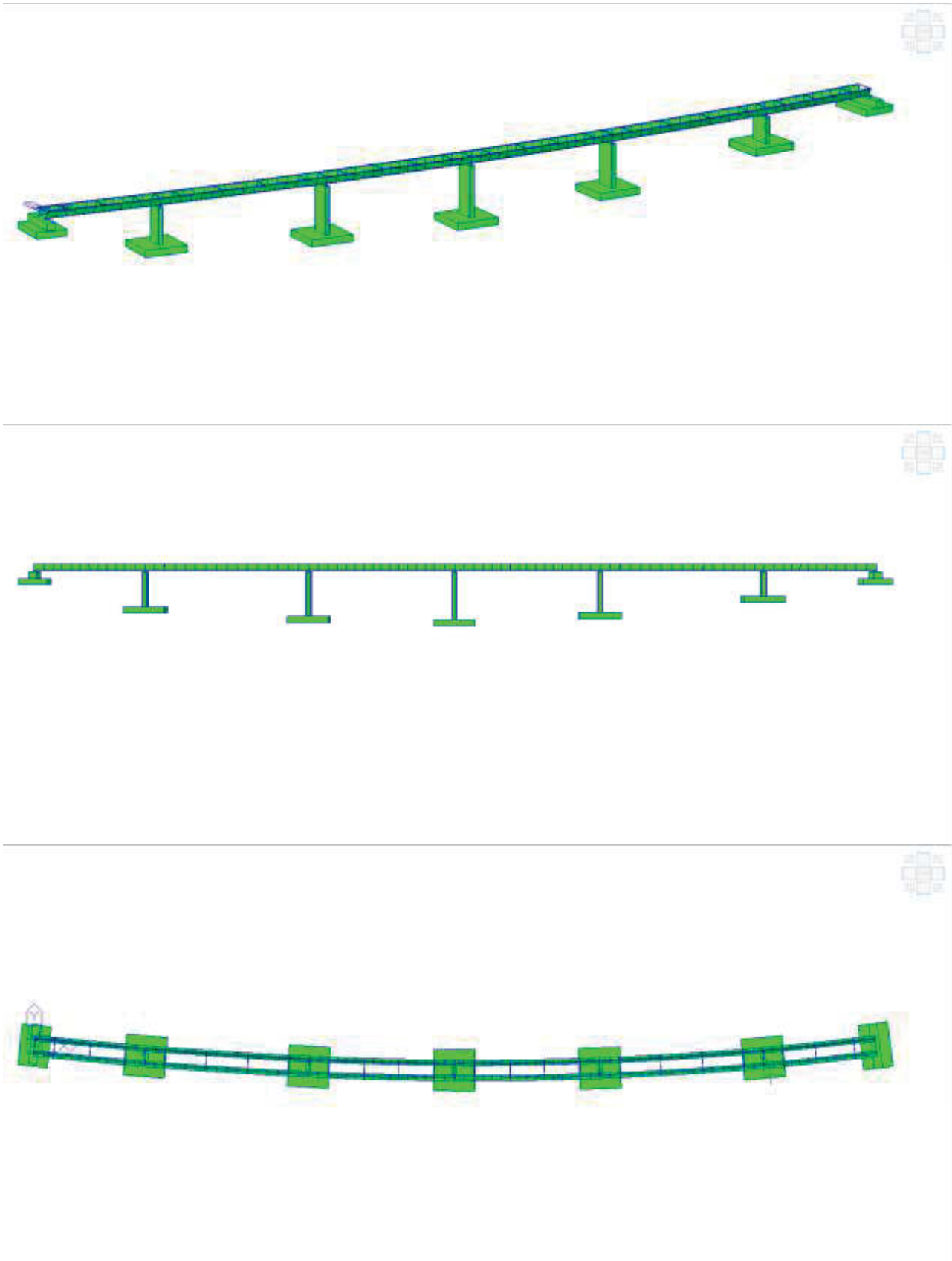
9.2 Modelli FEM

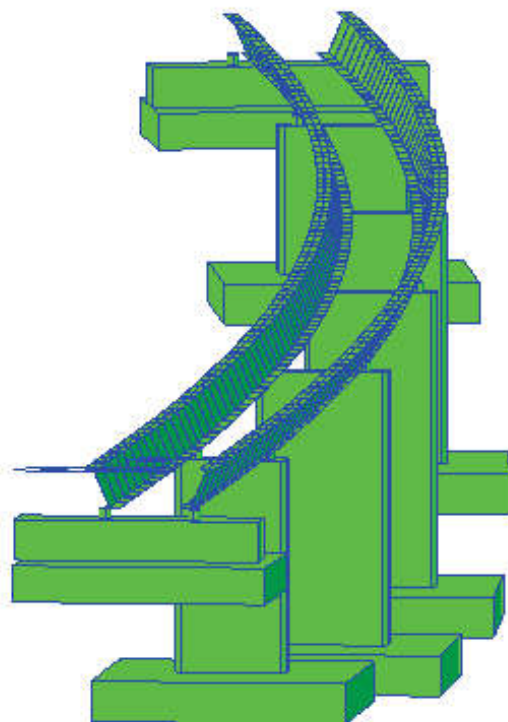
L'impalcato, come accennato in precedenza è trattato come una trave a cassone complessivo dotata di opportuna rigidezza torsionale.

Le sollecitazioni principali sull'impalcato vengono valutate su un modello ad elementi finiti dello stesso che riproduce la scansione dei 23 conci in cui è suddiviso (rintracciabile negli elaborati grafici). La schematizzazione è ad elementi beam che vengono dotati delle reali caratteristiche inerziali come meglio evidenziato in precedenza. La configurazione planimetrica (in sensibile curva) è quella reale.

Nel modello vengono schematizzati anche gli appoggi come elementi beam che consentono di indagare esattamente le reazioni vincolari; la posizione degli appoggi è quella reale e dei link rigidi permettono di collegare gli appoggi al beam unico di impalcato. I beam di appoggio sono stati dotati delle opportune rotazioni e traslazioni libere di estremità che simulano lo schema statico del ponte già descritto in premessa.

Le figure seguenti mostrano il modello utilizzato implementato sul software Midas Civil.





Le caratteristiche di rigidità delle sezioni di impalcato sono esposte al paragrafo precedente e sono conformi alle sezioni progettate rintracciabili anche dagli allegati grafici (i conci mantengono lo stesso nome).

In conformità a quanto già esposto circa la "Load History" della struttura, vengono predisposti 3 versioni del modello ora descritto per il calcolo delle azioni:

- Un modello per valutare le azioni su sola sezione di acciaio,
- Un modello per valutare le azioni su sezione mista ma di lunga durata,
- Un modello per valutare le azioni su sezione mista per effetti istantanei di carico

Come detto il programma di calcolo utilizzato consente di applicare i carichi mobili al modello. Una volta definite le tipologie di carico mobile e generate le linee di carico (con le rispettive eccentricità rispetto all'asse dell'impalcato) il software consente di fare l'analisi massimizzando tutti i parametri di sollecitazione secondo la linea di influenza della struttura.

Il modello viene anche dotato di nodi posizionati nella reale posizione delle travi posti ad ogni giunto dei conci al fine di poter valutare le reali deformazioni e apportare le giuste contro-monte alla struttura. Tali nodi sono connessi con link rigidi all'impalcato e sono posizionati unicamente per avere una rapida lettura delle deformazioni.

9.3 Modello locale per la soletta e il rompi-tratta

Come è stato già evidenziato in sede di descrizione dell'impalcato, la larghezza della soletta è variabile da un valore standard di 11.25 m a un massimo in spalla B di 12.73 m; per questo motivo vengono studiate due zone distinte di soletta (quella standard e quella di massima larghezza) al fine di tarare la progettazione dell'armatura.

Vengono dunque realizzati due modelli locali, del tutto simili fra loro che differiscono unicamente per le dimensioni della soletta in senso trasversale. Questi modelli locali, sono sempre implementati con Midas Civil; per indagare il comportamento localizzato della soletta in calcestruzzo e, contestualmente le sollecitazioni sul rompi-tratta.

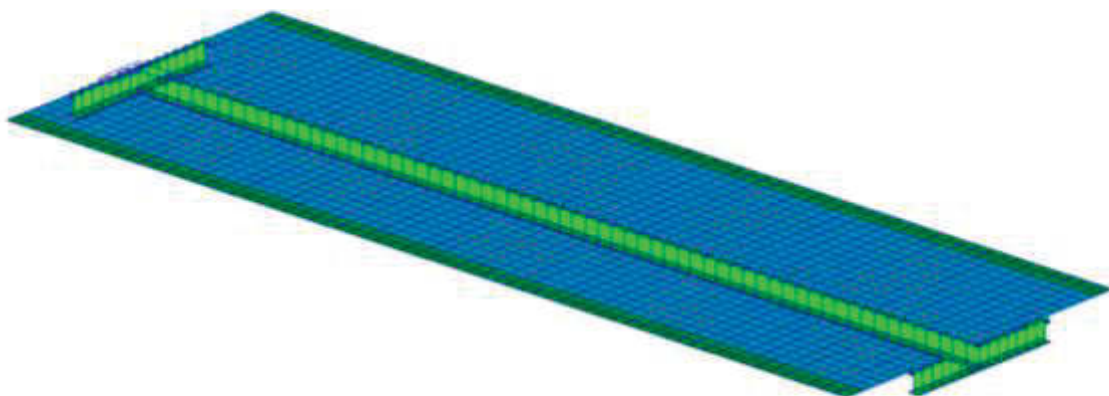
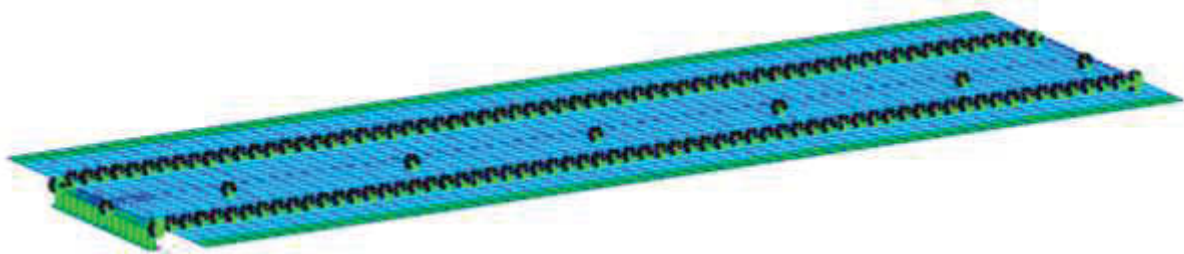
La soletta in c.a. è modellata con elementi finiti di tipo plate a 4 nodi che hanno caratteristiche di

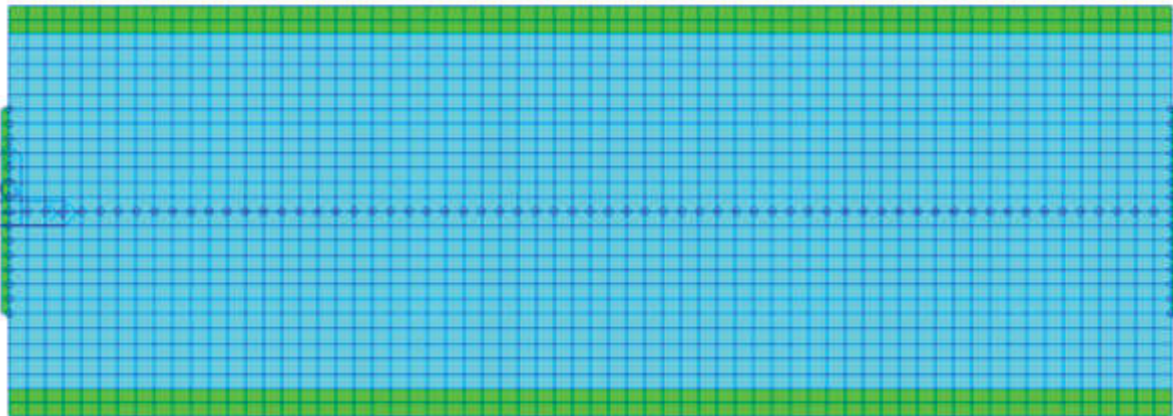
modulo elastico e spessore coincidenti con quelle reali; viene previsto uno spessore superiore per la zona di cordolo. Il rompi-tratta e il traverso di spalla sono modellati con dei beam dotati della loro reale rigidezza (in funzione della fase di calcolo). Il collegamento fra i beam del rompi-tratta e la soletta avviene interponendo dei truss di elevata rigidezza che puntualmente trasmettono la reazione della soletta: in questo modo si evita l'accoppiamento fra elementi beam e plate che genererebbe un comportamento scorretto della modellazione. Il rompi-tratta è a sua volta vincolato rigidamente in corrispondenza dell'appoggio fra i traversi: vengono modellate in tutto 6 campate di rompi-tratta per cogliere le varie luci fra i traversi presenti.

L'appoggio della soletta in corrispondenza delle travi principali è conferito direttamente applicando vincoli verticali alle linee nodali corrispondenti.

I carichi sono applicati direttamente ai plate e viene utilizzata la funzionalità dei carichi mobili in continuo sulla superficie dei plate per studiare le circostanze peggiori sia per la soletta che per il rompi-tratta.

La figura che segue mostra uno dei due modelli utilizzati.

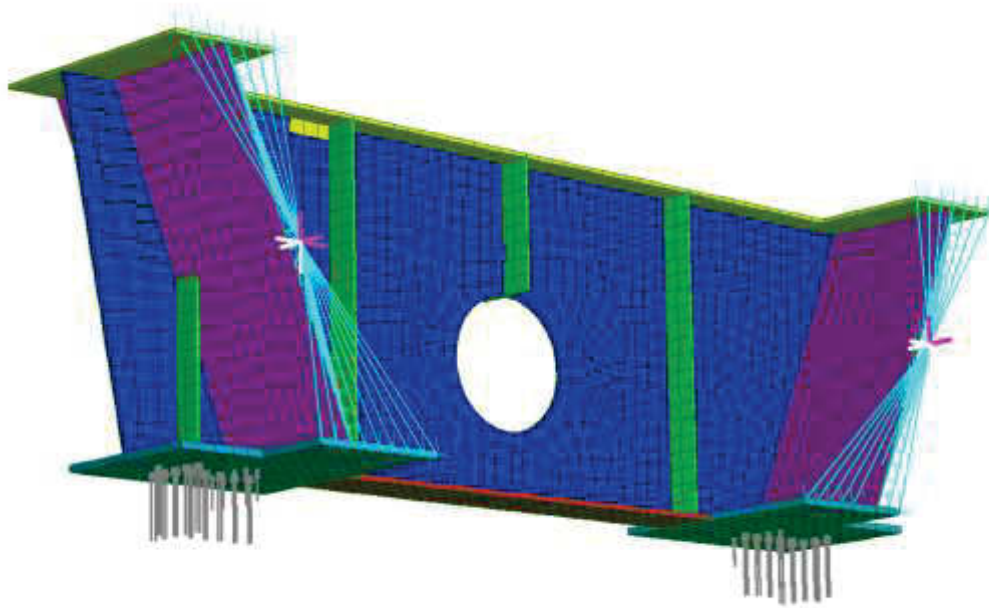




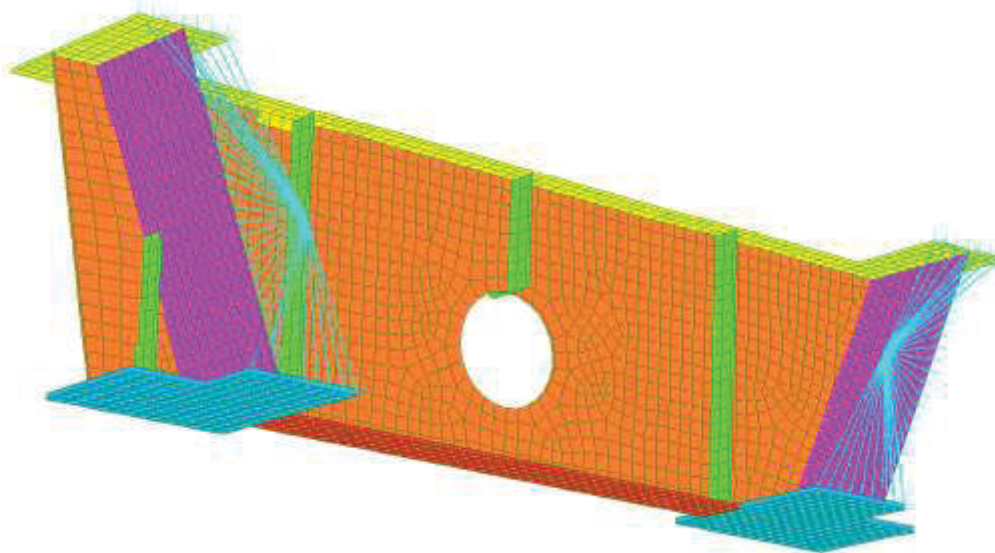
9.4 Modelli locali per i traversi di pila/spalla

Per lo studio dei traversi di pila e di spalla vengono approntati 2 modelli agli elementi finiti per lo studio di dettaglio. Trattandosi, a differenza dei traversi correnti, di elementi a parete piena vengono schematizzati con elementi plate che simulano anche la presenza delle costole di ripartizione e l'interazione con le anime del ponte. I modelli sono implementati su Straus 7 e risolti con solutore statico lineare, al fine di avere la restituzione della mappa tensionale sulle varie membrature.

La geometria del traverso riprodotta è quella realmente progettata e viene schematizzato anche uno spezzone della trave; vengono poi realizzati link rigidi fra i nodi di estremità della trave schematizzata e un nodo baricentrico della sezione della trave principale. Tale nodo viene vincolato in modo da mantenere isostatico l'intero modello; i carichi applicati sono quindi la reazione del rompi-tratta e le reazioni vincolari massime. E' inoltre stata applicata, nella reale posizione ed in un'altra condizione di carico la reazione vincolare durante il sollevamento per manutenzione/sostituzione degli appoggi. Nelle figure che seguono il modello locale del traverso di spalla, sia per la spalla SP1 sia per la SP2, le quali differiscono per l'interasse tra le travi.

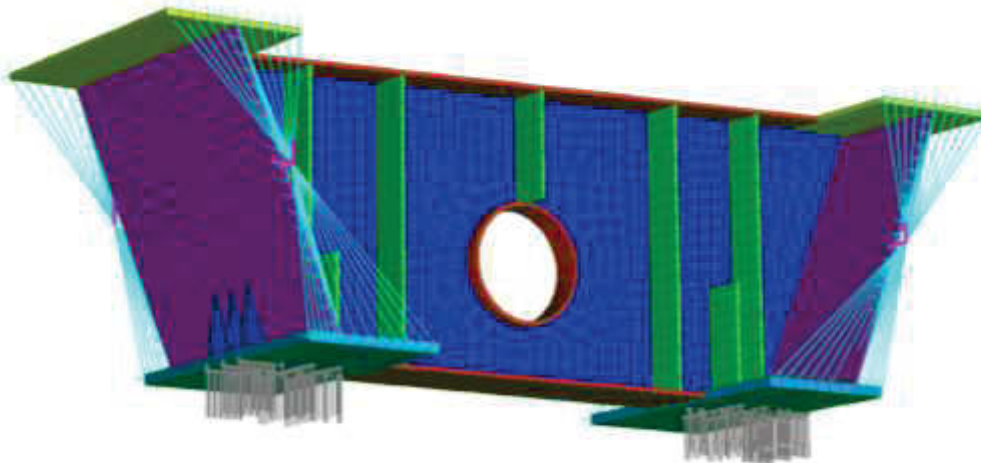


Modello spalla SP1

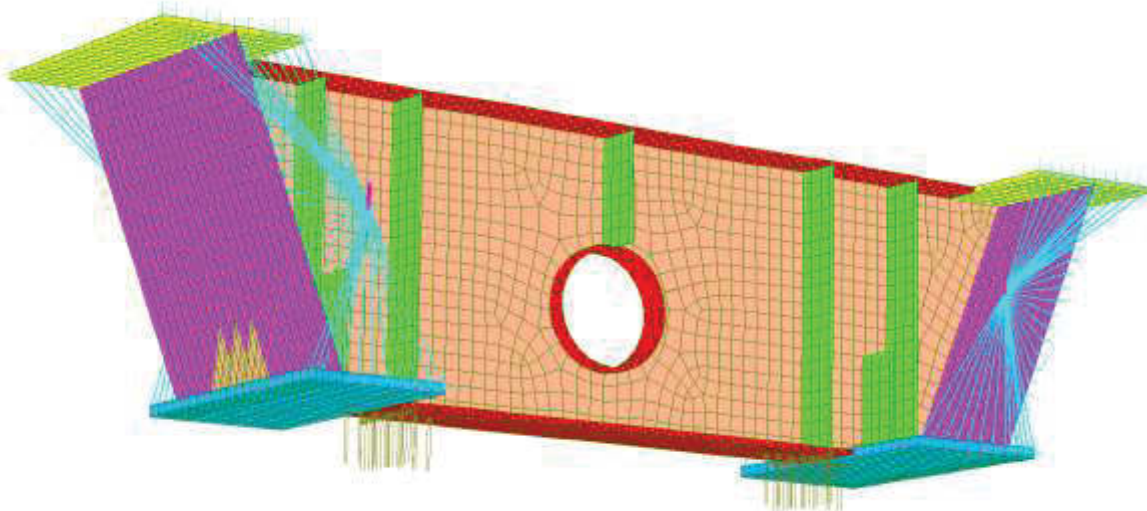


Modello spalla SP2

Nelle figure che seguono il modello locale del traverso di pila: vengono modellati sia il traverso con interasse minimo tra le travi sia quello con interasse massimo.



Traverso di pila – minimo interasse travi



Traverso di pila – massimo interasse travi

9.5 Modelli globali per il calcolo delle sottostrutture

Per quanto riguarda pile, spalle e fondazioni viene ottenuto un modello globale a partire da quello visto per l'impalcato, in cui vengono aggiunti i pali di fondazione.

La reale posizione dei pali viene individuata da un nodo linkato alla base della pila e i pali modellati con elementi beam dotati della rigidezza della sezione tonda di diametro 1.2 m. L'interazione fra terreno e struttura viene schematizzata conferendo ai nodi dei pali una rigidezza esterna pari alla rigidezza orizzontale del terreno. In particolare, data la natura argillosa del terreno si utilizza l'ipotesi di modulo di reazione orizzontale costante con la profondità e ci si riferisce a valori di letteratura per argille sovra-consolidate e in particolare alla formulazione di Davisson (1970) per cui il valore del modulo orizzontale è dato in funzione della resistenza a taglio non drenata c_u :

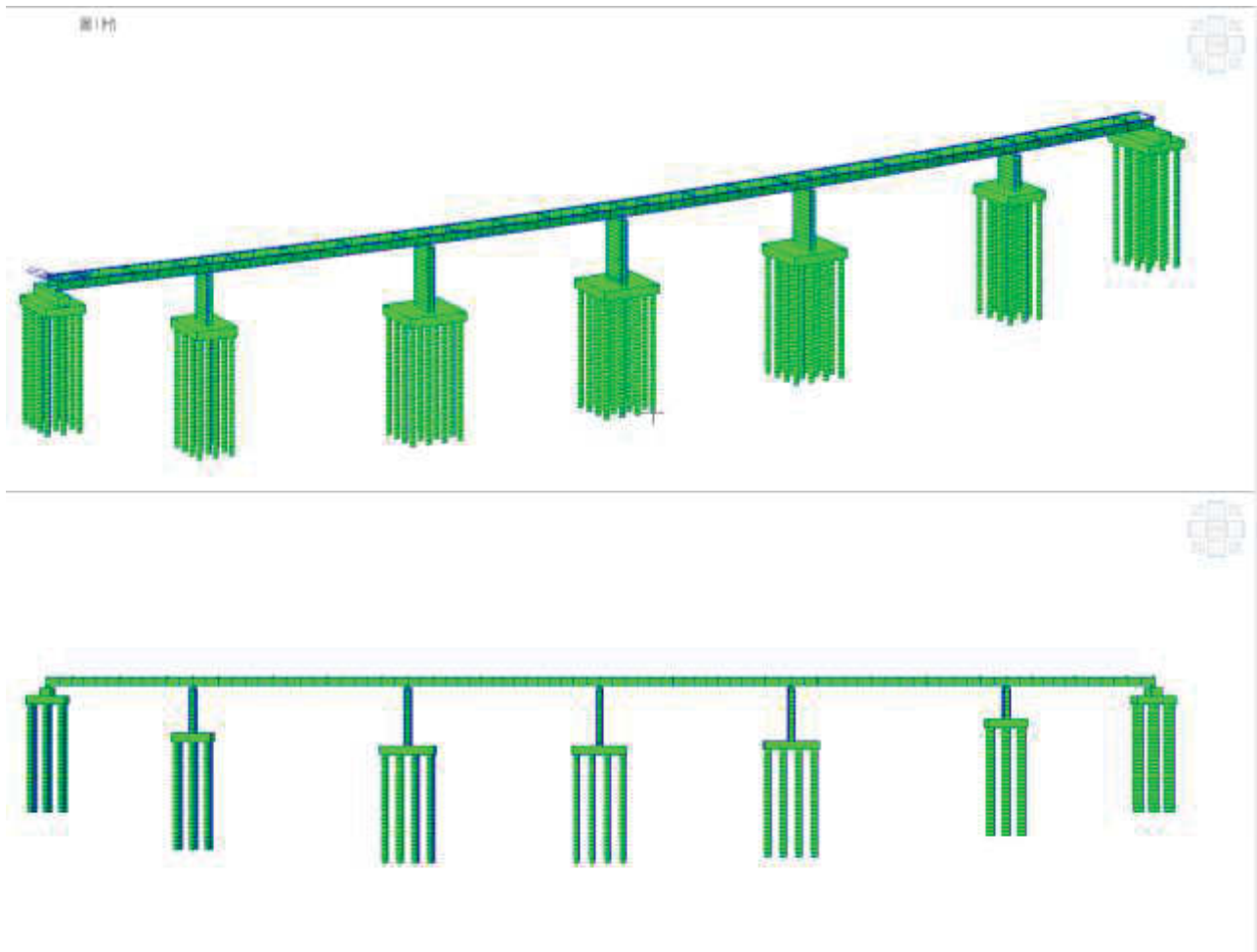
$$k_h = 67 \cdot \frac{c_u}{d}$$

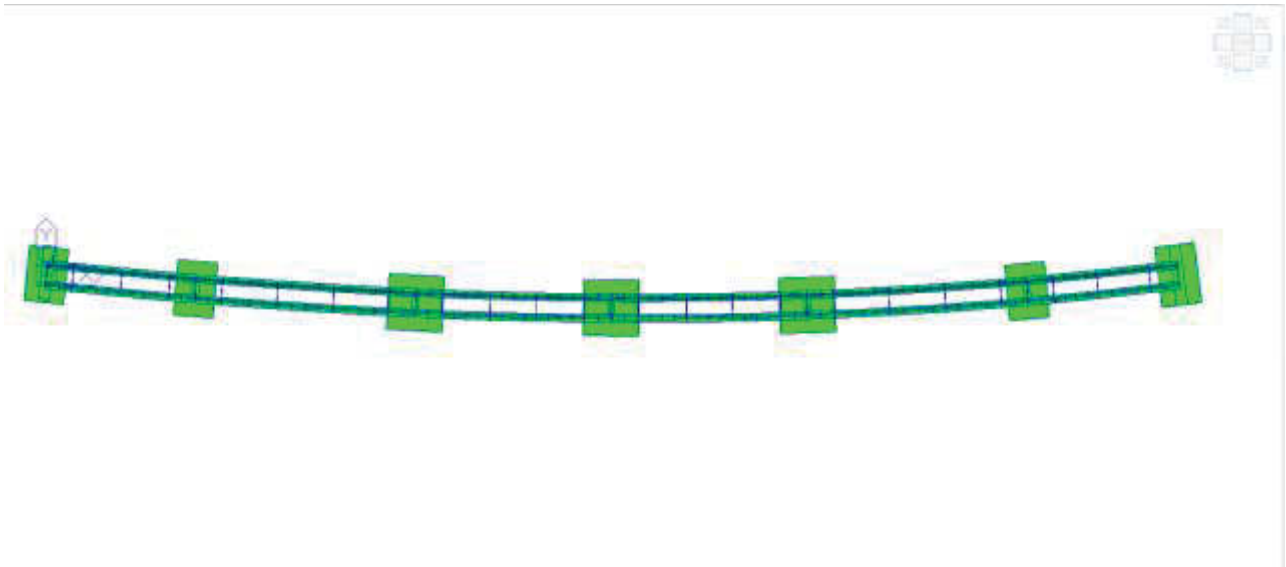
Nel caso particolare si assume ($c_u=150$ kPa) quindi un valore di:

$$k_h = 67 \cdot \frac{150}{1.2} = 8375 \text{ kPa/m}$$

La rigidezza in questione è conferita come molla esterna nelle due direzioni x e y ai nodi dei pali. Per quanto attiene la rigidezza delle pile e dei corpi spalla si assume a favore di sicurezza la rigidezza non fessurata. La considerazione della rigidezza fessurata porterebbe a una complessiva minor rigidezza della struttura e quindi, a parità di massa, a periodi propri della struttura più alti potendo anche andare sul ramo discendente dello spettro. Si può dunque affermare che dal punto di vista delle sollecitazioni la scelta è cautelativa. Dal punto di vista delle deformazioni vi potrebbe essere una lieve sottostima complessiva, ma essendo previsti dispositivi shock transmitters, vi è un accoppiamento fra manufatti e ponte in fase sismica e quindi le dimensioni di giunti e varchi non è influenzata da tali deformazioni.

Il modello, che a parte le fondazioni è analogo a quello descritto per l'impalcato, è quello illustrato nelle figure che seguono.





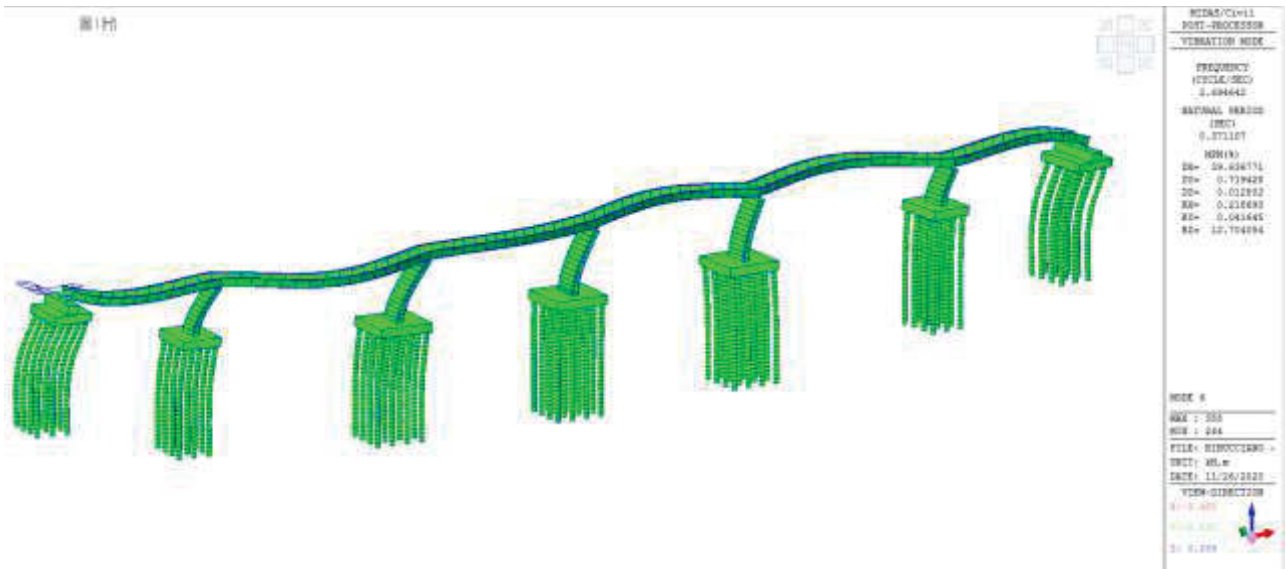
Si riportano nel seguito i risultati principali dell'analisi sismica in termini di frequenze proprie e di massa partecipata.

EIGENVALUE ANALYSIS												
Mode No	Frequency			Period		Tolerance						
	(rad/sec)		(cycle/sec)	(sec)								
1	10.833092		1.72414	0.579999		0.00E+00						
2	12.001227		1.910055	0.523545		0.00E+00						
3	15.104271		2.403919	0.415987		0.00E+00						
4	16.344933		2.601377	0.384412		0.00E+00						
5	16.506309		2.627061	0.380654		0.00E+00						
6	16.930936		2.694642	0.371107		0.00E+00						
7	18.523338		2.948081	0.339204		0.00E+00						
8	18.933384		3.013342	0.331857		0.00E+00						
9	21.369431		3.401051	0.294027		0.00E+00						
10	22.098855		3.517142	0.284322		0.00E+00						
11	23.105382		3.677336	0.271936		0.00E+00						
12	24.597592		3.914828	0.255439		0.00E+00						
13	25.909798		4.123672	0.242502		0.00E+00						
14	30.635264		4.875754	0.205096		0.00E+00						
15	30.93448		4.923375	0.203113		0.00E+00						
16	32.372344		5.152219	0.194091		0.00E+00						
17	34.905711		5.555416	0.180005		0.00E+00						
18	36.033481		5.734907	0.174371		0.00E+00						
19	37.334747		5.94201	0.168293		0.00E+00						
20	37.400599		5.95249	0.167997		0.00E+00						
21	37.688112		5.998249	0.166715		0.00E+00						
22	38.090543		6.062298	0.164954		0.00E+00						
23	38.269986		6.090858	0.16418		0.00E+00						
24	40.007178		6.36734	0.157051		0.00E+00						
25	40.106398		6.383132	0.156663		0.00E+00						
26	43.398802		6.907134	0.144778		0.00E+00						
27	43.832763		6.976201	0.143344		0.00E+00						
28	44.629623		7.103025	0.140785		0.00E+00						
29	45.397887		7.225298	0.138403		0.00E+00						
30	48.610581		7.736614	0.129256		1.89E-302						
31	49.036087		7.804336	0.128134		4.32E-301						
32	49.903026		7.942313	0.125908		9.55E-298						
33	50.896923		8.100497	0.123449		6.37E-295						
34	52.634418		8.377028	0.119374		5.36E-289						
35	57.099175		9.087616	0.11004		1.73E-274						
36	59.972639		9.544942	0.104768		1.20E-264						
37	64.597227		10.28097	0.097267		2.16E-250						
38	67.323915		10.71493	0.093328		1.40E-240						
39	67.789397		10.78902	0.092687		3.52E-239						
40	70.257593		11.18184	0.089431		4.68E-231						

MODAL PARTICIPATION MASSES PRINTOUT												
Mode No	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)
1	0.02	0.02	0	0	0.11	0.11	0.01	0.01	0.89	0.89	0	0
2	0.01	0.04	0	0	2.07	2.18	0.04	0.05	0.05	0.95	0	0
3	0.7	0.74	0.01	0.02	0.15	2.33	0.14	0.19	1.75	2.69	0.01	0.01
4	0.38	1.11	52.61	52.62	0	2.33	8.27	8.46	0	2.69	0.66	0.67
5	28.68	29.79	0.01	52.63	0.01	2.34	0.02	8.48	0.02	2.72	14.42	15.09
6	39.64	69.43	0.72	53.35	0.01	2.35	0.22	8.7	0.04	2.76	12.7	27.8
7	0.02	69.45	2.11	55.46	0.05	2.4	1.34	10.04	0.01	2.76	0.17	27.97
8	0.01	69.46	0	55.46	7.02	9.41	2.29	12.33	0.22	2.99	0	27.97
9	0.69	70.15	0	55.46	10.72	20.14	0.04	12.36	10.5	13.49	0.02	27.99
10	0.01	70.17	0.08	55.54	0.03	20.17	0.01	12.37	0.02	13.51	14.74	42.74
11	0.49	70.66	0	55.54	9.29	29.45	0.21	12.58	9.17	22.67	0	42.74
12	0.03	70.69	18.58	74.12	0	29.46	4.13	16.71	0	22.67	7.94	50.68
13	0.11	70.8	2.72	76.84	0	29.46	0.38	17.09	0	22.68	32.28	82.96
14	0	70.8	3.67	80.51	0	29.46	0.15	17.24	0	22.68	0	82.96
15	0.01	70.81	0.06	80.57	0	29.46	0.02	17.26	0	22.68	0	82.96
16	0.03	70.84	0.1	80.67	0	29.46	0.05	17.31	0	22.68	5.24	88.2
17	0	70.84	0	80.67	0	29.46	1.47	18.77	0	22.68	0.04	88.25
18	0.26	71.1	0	80.67	0	29.46	0.19	18.96	1.14	23.82	0	88.25
19	5.43	76.53	0	80.67	0	29.46	0	18.96	0.1	23.92	0	88.25
20	5.76	82.29	0.01	80.68	0	29.46	0.01	18.97	0.05	23.97	0.01	88.26
21	0.01	82.29	0.01	80.69	0	29.46	0.01	18.99	0	23.97	0.36	88.63
22	5.49	87.79	0	80.7	0	29.46	0.01	19	0.15	24.13	0.01	88.64
23	0.02	87.81	0	80.7	0.01	29.48	0.33	19.33	0.71	24.84	0	88.64
24	6.47	94.28	0.04	80.74	0	29.48	0.11	19.44	0.1	24.94	0.05	88.68
25	0.01	94.29	8.93	89.66	0	29.48	33.26	52.7	0	24.94	0.15	88.84
26	0.1	94.39	0	89.66	0	29.48	0	52.7	0.04	24.99	0	88.84
27	0.01	94.4	5.1	94.76	0	29.48	7.72	60.42	0	24.99	4.48	93.32
28	0.02	94.42	4.24	99	0	29.48	8.55	68.97	0	24.99	5.58	98.9
29	3.77	98.19	0.01	99.01	0	29.49	0.02	68.99	0.03	25.01	0.01	98.91
30	0.03	98.22	0	99.01	0.02	29.51	0	68.99	0.01	25.02	0	98.91
31	1.55	99.77	0	99.01	0	29.51	0	68.99	0.07	25.09	0.01	98.91
32	0	99.77	0	99.01	0	29.51	0.12	69.11	0	25.09	0.04	98.96
33	0.01	99.77	0.01	99.02	0	29.51	0.04	69.15	0	25.09	0.18	99.13
34	0	99.78	0	99.02	0	29.51	0.39	69.54	0	25.09	0.08	99.22
35	0	99.78	0	99.02	0	29.51	0.02	69.56	0	25.09	0.42	99.63
36	0	99.78	0	99.02	0.02	29.53	0.03	69.59	0.1	25.19	0	99.63
37	0	99.78	0	99.02	0	29.53	0	69.59	0.21	25.4	0	99.63
38	0	99.78	0.01	99.03	1.67	31.2	0.33	69.92	0.93	26.33	0	99.63
39	0	99.78	0.72	99.75	0.01	31.21	11.82	81.74	0.02	26.35	0.01	99.65
40	0	99.78	0.05	99.8	0.46	31.67	0.62	82.36	0.55	26.9	0.04	99.69

Nel seguito si riportano le configurazioni deformate dei modi propri principali longitudinali per la struttura.





Nel seguito si riportano le configurazioni deformate dei modi propri principali trasversali per la struttura.



10. VERIFICHE IMPALCATI IN STRUTTURA MISTA

Nel seguito le verifiche condotte sugli impalcati metallici (carreggiata direzione Grosseto e carreggiata direzione Firenze uguali fra loro) che costituiscono l'opera in oggetto.

Per quanto riguarda la soletta in calcestruzzo nel suo funzionamento trasversale per effetti locali e il rompi-tratta centrale si conduce un dimensionamento tipologico nei paragrafi finali del presente capitolo.

10.1 Impostazione generale delle verifiche

La verifica delle sezioni composte acciaio-calcestruzzo viene condotta, come accennato in precedenza, impiegando il software di calcolo automatico Ponti EC4 che implementa le verifiche di Eurocodice 4, peraltro sostanzialmente sovrapponibili a quanto prescritto in DM 17/01/2018.

Nell'ambito dei vari stati limite considerati si effettuano, a livello sezionale, le seguenti verifiche:

- Verifiche di resistenza flessionale SLU della trave composta:
 - Verifica Plastica (quando applicabile)
 - Verifica tensionale (sempre applicabile almeno si sezione efficace)
 - Verifica di resistenza al taglio SLU
 - Verifica Plastica
 - Shear Buckling
- Controllo interazione Taglio-Flessione
- Verifiche di controllo tensionale SLE
 - Verifica delle connessioni trave-soletta (piolature) SLU e SLE
 - Stabilità dei pannelli d'anima in esercizio (web breathing)
 - Verifiche di fatica

Il complesso delle precedenti verifiche viene effettuato in automatico dal programma "Ponti EC4" per tutte le sezioni significative del ponte. Nel seguito vengono espone in dettaglio i criteri di verifica adottati.

10.1.1 Verifiche SLU – Resistenza delle sezioni

Le verifiche di resistenza delle sezioni allo S.L.U. viene effettuata attraverso i seguenti passaggi:

- Preclassificazione della sezione

Effettuata sulla base delle caratteristiche geometriche dei singoli sotto componenti

- Analisi plastica

Tracciamento dei domini di resistenza della sezione N/M_{rd} ed $N/M_{f,rd}$ (quest'ultimo è il dominio della sezione privata dell'anima).

Per la valutazione di N_{pl} e M_{pl} si seguono i criteri contenuti in EN 1994-2, cap. 6.2.1.2. (4.3.2.1.2. delle NTC 2018).

Il calcolo di M_{pl} viene effettuato mediante semplici considerazioni di equilibrio delle forze plastiche sviluppate dai singoli elementi componenti la sezione, e della eventuale azione assiale concomitante, sotto opportune ipotesi, verificate a posteriori, riguardanti la posizione dell'asse neutro plastico.

In generale, quindi, indicato con:

$N_{abf} = t_{inf} \times b_{inf} \times f_{yinf} / \gamma_{m0}$ azione assiale plastica sviluppabile dalla piattabanda inferiore;

$N_{aweb} = t_{web} \times h_{web} \times f_{yweb} / \gamma_{m0}$ azione assiale plastica sviluppabile dalla anima;

$N_{atf} = t_{sup} \times b_{sup} \times f_{ysup} / \gamma_{m0}$ azione assiale plastica sviluppabile dalla piattabanda superiore;

$N_{c1} = 0.85 \times f_{ck} \times b_{eff} \times t_{c1} / \gamma_c$ azione assiale plastica sviluppabile dal layer di cls (di spessore pari a t_{c1}) compreso tra il layer superiore di armatura e l'estradosso della soletta (agente solo a compressione);

$N_{c2} = 0.85 \times f_{ck} \times b_{eff} \times t_{c2} / \gamma_c$ azione assiale plastica sviluppabile dal layer di cls (di spessore pari a

t_{c2}) compreso tra i due layers di armatura (agente solo a compressione);

$N_{c3} = 0.85 \times f_{ck} \times b_{eff} \times t_{c3} / \gamma_c$ azione assiale plastica sviluppabile dal layer di cls (di spessore pari a t_{c3}) compreso tra la piattabanda superiore e il layer di armatura inferiore (agente solo a compressione);

$N_{layer1} = A_{slinf} \times f_{yk} / \gamma_s$ azione assiale plastica sviluppabile dal layer inferiore di armatura (di area complessiva A_{slinf});

$N_{layer2} = A_{slsup} \times f_{yk} / \gamma_s$ azione assiale plastica sviluppabile dal layer superiore di armatura (di area complessiva A_{slsup});

N_e azione assiale esterna, agente in corrispondenza del baricentro geometrico della sezione;

f_{yinf} , f_{ysup} , f_{yweb} resistenze caratteristiche di snervamento dell'acciaio componente rispettivamente la piattabanda inferiore, la piattabanda superiore e l'anima;

La posizione dell'asse neutro plastico, per un dato segno dell'azione flettente, è immediatamente e univocamente determinabile dall'esame di relazioni simili alla seguente, esplicitata per il caso di momento flettente negativo (soletta compressa), e asse neutro plastico disposto nell'anima:

$$Z_{pl} = t_{inf} + (-N_e + N_{layer1} + N_{layer2} + N_{atf} - N_{abf} + N_{aweb}) / (2 t_{web} f_{yweb} \gamma_{m0})$$

Si evidenzia inoltre che:

- l'azione assiale plastica sviluppata dal calcestruzzo in compressione viene valutata sulla base di uno stress block equivalente, di altezza pari a quella effettiva, ma di intensità ridotta all'85% (cfr. EN 1994-2, cap. 6.2.1.2.(1), punto d),
- le armature in compressione vengono considerate, al fine di evitare possibili punti di discontinuità nella ricerca di a.n.p. per azione assiale variabile, rinunciando all'ipotesi semplificativa contemplata da EN 1994-2, cap. 6.2.1.2.(1), punto c
- per i medesimi motivi indicati al punto precedente, i layers di armatura vengono modellati con "strisce" di spessore equivalente.

Il tracciamento dei domini viene effettuato per punti, valutando di volta in volta la posizione dell'asse neutro plastico e il valore di M_{pl} sotto l'azione dell'azione assiale N incrementata da 0 (flessione semplice, positiva o negativa) fino a $\pm N_{pl}$ con incrementi pari a $N_{pl}/10$.

L'operazione viene effettuata in automatico dal programma PontiEC4 per tutte le sezioni di verifica, considerando sia la sezione completa, sia la sezione formata dalle sole flange in acciaio e calcestruzzo.

- Classificazione effettiva della sezione

Effettuata sulla base dell'effettivo valore di N_{Ed} , M_{Ed} per la combinazione in esame

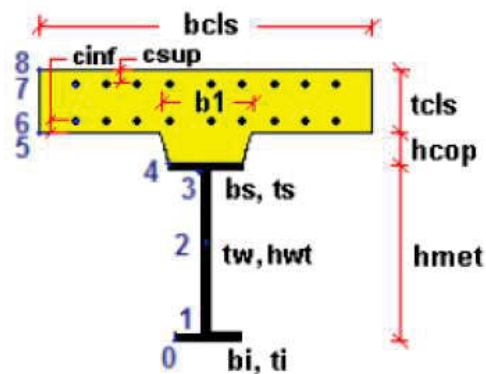
- Verifica plastica a pressoflessione (sezioni cl. 1 e 2):

Valutazione del massimo rapporto di sfruttamento plastico η_1 ; effettuata con riferimento a N_{Ed} , M_{Ed} agenti isolatamente, e per effetto combinato.

- Verifica elastica a pressoflessione (sezioni cl. 3-4)

Valutazione del massimo rapporto di sfruttamento elastico η_1 , effettuata rispettivamente per le sezioni in classe 3 e 4 con riferimento alle caratteristiche geometriche lorde/efficaci. Le caratteristiche geometriche efficaci vengono dedotte in maniera iterativa, tenendo conto delle flessioni parassite che nascono per effetto dell'eccentricità assunta dall'azione assiale di progetto causata dallo "shift" progressivo dell'asse neutro.

Le tensioni vengono valutate in corrispondenza delle 8 fibre indicate nello schema seguente.



Nell'ambito del calcolo tensionale, la soletta viene considerata fessurata (non reagente) all'atto dell'annullamento della tensione di compressione valutata in corrispondenza della fibra media. Contestualmente all'annullamento della soletta, si annullano anche le sollecitazioni da ritiro primario.

- Verifica a taglio - sezioni non soggette a "shear buckling"

Viene effettuato il calcolo del taglio resistente plastico, ed il calcolo del rapporto di sfruttamento a taglio.

- Verifica a taglio - sezioni suscettibili di "shear buckling"

Per sezioni soggette a "shear buckling" viene valutato il coefficiente di riduzione χ_w , e successivamente valutato il taglio resistente $V_{b,Rd}$ come somma dei contributi resistenti dell'anima $V_{bw,Rd}$ e, se applicabile, delle flange $V_{bf,Rd}$, secondo la procedura indicata nell' EN1993-1-5.

- Verifica interazione azione assiale - flessione - taglio (tutte le classi)

Si adotta univocamente, per tutte le classi di sezione, l'approccio proposto da EN 1993-1-5, cap. 7.1, che consiste nella valutazione di un rapporto di sfruttamento modificato in funzione dei singoli rapporti di sfruttamento valutati per pressoflessione e taglio agenti separatamente. L'adozione di questa formulazione risulta a rigore solo leggermente più cautelativa di quella riservata alle sezioni di classe 1 e 2, per le quali l'interazione N-M-V si risolverebbe con la deduzione di un rapporto di sfruttamento elastico per tensioni normali valutato con riferimento ad un'anima opportunamente ridotta per tenere conto dell'influenza del taglio (cfr. EN 1994-2 cap. 6.2.2.4 (2)).

Un'ulteriore ipotesi cautelativa, riservata alla verifica di sezioni in classe 3 e 4, è l'utilizzo sistematico del rapporto di sfruttamento elastico η_1 in luogo di quello plastico η_1 , indipendentemente dall'andamento delle tensioni lungo l'anima (a rigore la EN 1993-1-5, cap. 7.1.(4) e (5) prevede tale accortezza solo qualora l'anima risulta interamente in compressione). Inoltre in EN 1993-1-5 7.1 (2) è indicato che la verifica deve essere effettuata a distanza maggiore di $h_w/2$ dalla sezione di appoggio.

Come già evidenziato relativamente al calcolo del contributo resistente a taglio delle flange, le resistenze plastiche della sezione completa e della sezione privata dell'anima sono rilevate direttamente dai rispettivi domini di interazione, per cui:

$$M_{pl,Rd} = M_{pl(N),Rd} \text{ (sezione intera)}$$

$$M_{f,Rd} = M_{f(N),Rd} \text{ (sezione costituita dalle sole flange)}$$

Si rileva che la disequaglianza associata alla formula di interazione presentata poco sopra, evidenzia implicitamente che la formula non è applicabile (non vi è interazione) qualora il momento di progetto sia minore di quello sopportabile dalle sole flange.

Per sezioni in classe 3 e 4, il momento di progetto M_{Ed} viene valutato sulla base degli stress cumulati nella fibra più sollecitata ($M_{Ed,eq} = \max | W_{xi} * \Sigma \sigma_{x,i} |$).

10.1.2 Verifiche SLE – Limitazione delle tensioni

La verifica viene condotta puntualmente, sulla sezione omogenizzata, con riferimento alle tensioni di Von Mises valutate sotto la combinazione fondamentale S.L.E. rara.

dove:

$\sigma_{x,Ed}$ è il valore di calcolo della tensione normale nel punto in esame, agente in direzione parallela all'asse della membratura;

$\sigma_{z,Ed}$ è il valore di calcolo della tensione normale nel punto in esame, agente in direzione ortogonale all'asse della membratura;

τ_{Ed} è il valore di calcolo della tensione tangenziale nel punto in esame, agente nel piano della sezione della membratura.

$\gamma_{m,ser} = 1.0$ è il coefficiente da applicare al materiale in condizioni di esercizio secondo le EN 1993-2 e EN 1994-2.

I punti di verifica in cui sono valutate le tensioni sono sempre gli stessi della figura precedente.

10.1.3 Verifiche SLE – Web Breathing

La verifica è volta alla limitazione della snellezza dei singoli pannelli e sotto pannelli. I criteri di verifica sono contenuti nelle istruzioni a NTC-18, cap. 4.2.4.1.3.4, che rimandano a EN 1993.2, cap. 7.4.

Tra i metodi proposti, si sceglie quello più rigoroso, comprendente la verifica diretta della stabilità dei sottopannelli. Tale metodo consistente nel confronto del quadro tensionale indotto dalla combinazione S.L.E. frequente e rappresentato da $\sigma_{x,Ed,ser}$ e $\sigma_{xy,Ed,ser}$, con le tensioni normali e tangenziali critiche del pannello. Si applica pertanto la relazione (cfr.1993-2 cap. 7.4.(3)):

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_{x,Ed,ser}}{k_{\sigma}\sigma_E}\right)^2 + \left(\frac{1.1 \cdot \tau_{x,Ed,ser}}{k_{\tau}\sigma_E}\right)^2} \leq 1.1$$

In cui:

σ_E è la tensione normale critica viene valutata a partire da quella Euleriana, tenendo conto della eventuale sovrapposizione dei fenomeni di instabilità di piastra e di colonna tramite il coefficiente ξ , seguendo i criteri contenuti in EN 1993-1-5 - 4.5.4.(1).

k_{σ}, k_{τ} sono i coefficienti di imbozzamento per tensioni normali e per taglio, funzione della geometria e dello stato di sforzo del pannello.

La verifica viene effettuata in automatico dal programma Ponti EC4, sulla base delle combinazioni S.L.E. frequenti elaborate per tutte le sezioni di verifica.

10.1.4 Verifiche SLU e SLE – Verifica connessioni trave soletta

Le piolature adottate sono tutte a completo ripristino di resistenza. I dettagli adottati per la connessione trave-soletta sono conformi alle NTC-18 paragrafo 4.3.4.1.2 e C.4.3.4 delle relative istruzioni.

- Verifica tensionale elastica SLU e SLE

La verifica tensionale elastica viene condotta mediante la deduzione del massimo scorrimento "elastico" a taglio sul singolo piolo secondo la condizione di carico analizzata (SLU o SLE). Lo scorrimento unitario è calcolato come segue:

$$v_{ED} = \frac{V \cdot S}{J}$$

In cui S e J sono univocamente definite sulla base delle caratteristiche non fessurate.

Quindi si fa il confronto con la portanza del piolo valutata come:

$$P_{RD}^1 = \frac{0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2}{4 \cdot \gamma_V}$$

$$P_{RD}^2 = \frac{0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \sqrt{f_{ct} E_{cm}}}{\gamma_V}$$

$$\alpha = 0.2 \cdot \left(\frac{h_{sc}}{d} + 1 \right) \quad \text{per } 3 \leq \frac{h_{sc}}{d} \leq 4$$

$$\alpha = 1 \quad \text{per } \frac{h_{sc}}{d} > 4$$

$$P_{RD} = \min(P_{RD}^1, P_{RD}^2)$$

La verifica sarà quindi condotta come segue:

$$V_{ED} \leq n \cdot P_{RD} \quad \text{S.L.U. (combinazione fondamentale)}$$

$$V_{ED} \leq K_s \cdot n \cdot P_{RD} \quad \text{S.L.E. (combinazione caratteristica)}$$

K_s è un coefficiente riduttivo per lo S.L.E. assunto pari a 0.6
 n è il numero di pioli per unità di lunghezza considerata

- Verifica concentrazione scorrimenti per effetto del ritiro e della variazione termica nelle zone di estremità trave

L'ammontare delle azioni di scorrimento per ritiro e variazione termica nelle zone di coda viene calcolato a partire dall'azione assiale indotta dalle relative deformazioni impresse nella soletta (ritiro e ΔT), assumendo una distribuzione costante del flusso per una lunghezza di trave assunta pari alla larghezza di soletta efficace (b_{eff}).

$$V_{L,ED,max} = \frac{V_{L,ED}}{b_{eff}}$$

$$n_{pioli} = \frac{V_{L,ED,max}}{P_{RD}}$$

n pioli è il numero di pioli da inserire per una lunghezza b_{eff} a partire dalla testata della trave.

10.1.5 Verifiche SLF – Verifiche a fatica

Le verifiche a fatica vengono effettuate sono implementate all'interno del programma Ponti EC4 con l'impiego del metodo dei coefficienti λ , associato all'impiego del veicolo a fatica FLM3 (istruzioni NTC-08, cap. 4.2.4.1.4.6.3., ovvero EN 1993-2 cap. 9). Tuttavia settando nel programma i coefficienti λ in modo opportuno è possibile condurre la verifica secondo quanto prescritto al §5.1.4.3 del DM 17/01/2018 ed in particolare alle verifiche a vita illimitata e allo schema di carico 2 meglio descritto in analisi dei carichi.

Le verifiche a fatica per vita illimitata, impongono la relazione:

$$\Delta\sigma_{max} \leq \Delta\sigma_D / \gamma_M$$

dove:

$\Delta\sigma_{max}$ = massima escursione di tensione per il dettaglio esaminato, indotta dal modello di carico prescelto

$\Delta\sigma_D$ = limite di fatica ad ampiezza costante per il dettaglio esaminato (relativo a rottura per 5×10^6 cicli)

γ_M = coeff. parziale assunto pari a 1.35, come da tabella seguente

Tab. 4.2.XI - Coefficienti di sicurezza da assumere per le verifiche a fatica.

	Conseguenze della rottura	
	Conseguenze moderate	Conseguenze significative
Strutture poco sensibili alla rottura per fatica	$\gamma_{Mf} = 1,00$	$\gamma_{Mf} = 1,15$
Strutture sensibili alla rottura per fatica	$\gamma_{Mf} = 1,15$	$\gamma_{Mf} = 1,35$

Nei dettagli a fatica è fornito sempre il valore caratteristico $\Delta\sigma_C$ dal quale si passa al valore ad ampiezza costante (vita illimitata) con i criteri seguenti estratti dal §C4.2.4.1.4 della circolare applicativa al DM 17/01/2018.

$$\Delta\sigma = \Delta\sigma_C \left(\frac{2 \cdot 10^6}{N} \right)^{\frac{1}{m}} \quad \text{per } N \leq 5 \cdot 10^6$$

$$\Delta\sigma = \Delta\sigma_D \left(\frac{2 \cdot 10^6}{N} \right)^{\frac{1}{m+2}} \quad \text{per } 5 \cdot 10^6 < N \leq 10^8, \quad [C4.2.94]$$

$$\Delta\sigma = \Delta\sigma_L \quad \text{per } N > 10^8$$

dove $m=3$, cosicchè risulta

$$\Delta\sigma_D = 0,737\Delta\sigma_C; \quad \Delta\sigma_L = 0,549\Delta\sigma_C \quad [C4.2.95]$$

Le curve S-N per tensioni normali sono rappresentate in Figura C4.2.21.

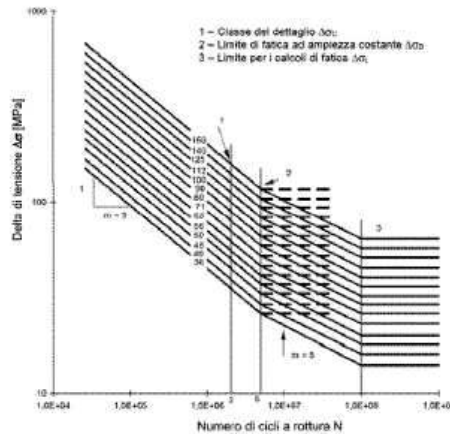


Figura C4.2.21 - Curve S-N per dettagli/elementi soggetti a tensioni normali

$$\Delta\tau = \Delta\tau_c \left(\frac{2 \cdot 10^6}{N} \right)^{\frac{1}{m}} \quad \text{per } N \leq 10^8 \quad [C4.2.96]$$

$$\Delta\tau = \Delta\tau_L \quad \text{per } N > 10^8$$

dove $m=5$, cosicché risulta

$$\Delta\tau_L = 0,457\Delta\tau_c \quad [C4.2.97]$$

Le classi di resistenza a fatica per tensioni tangenziali relative ai dettagli più comuni sono riportate nella Tabelle C4.2.XII.b, C4.2.XII.c e C4.2.XVI.b.

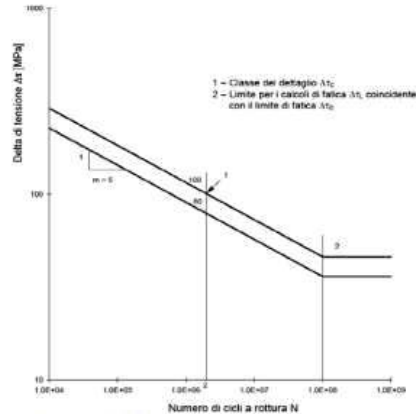


Figura C4.2.23 - Curve S-N per dettagli elementi soggetti a tensioni tangenziali

Per quanto riguarda i pioli si fa invece riferimento alla curva SN seguente da cui si ricava $\Delta\tau_D$ per 5×10^6 cicli:

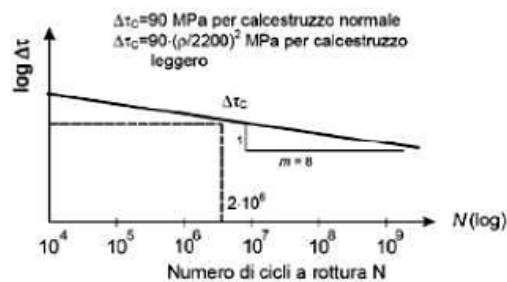


Figura C4.2.24 - Curva S-N per connettori a piolo

$$\Delta\tau_D = 0,892 \times \Delta\tau_c$$

I dettagli considerati sono richiamati nei paragrafi di verifica dei singoli impalcati.

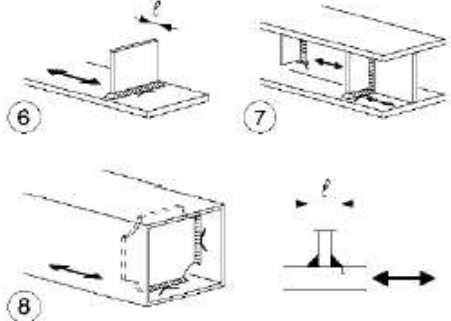
Le verifiche vengono svolte per i particolari più limitativi:

1. Presenza di saldature trasversali su anima e piattabande derivanti dalla presenza di nervature d'irrigidimento.
2. Saldatura di risvolto nello slot dell'anima in corrispondenza dei giunti principali.
3. Saldature di testa principali delle piattabande
4. Terminale del rib longitudinale d'anima
5. Connessioni anima piattabanda (sforzi tangenziali)

Per i dettagli si fa riferimento a quanto raccomandato in circolare n°21 del 21/1/2019 applicativa del DM 17/01/2018.

La tensione di riferimento $\Delta\sigma_c$ è data nelle tabelle seguenti:

Caso 1:

<p>80 (a) 71 (b)</p>		<p>Attacchi trasversali</p> <p>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</p> <p>(a) $f \leq 50$ mm (b) $50 < f \leq 80$ mm</p> <p>Le classi sono valide anche per nervature anulari</p>	<p>6) e 7) Le parti terminali delle saldature devono essere molate accuratamente per eliminare tutte le rientranze presenti</p> <p>7) Se la nervatura termina nell'anima, $\Delta\sigma$ deve essere calcolato usando le tensioni principali</p>
--------------------------	---	---	---

$$\Delta\sigma_D = \Delta\sigma_C \times 0.737 = 80 \times 0.737 = 58.96 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{\max} \leq \Delta\sigma_D / \gamma_{M,f} = 43.7 \text{ MPa}$$

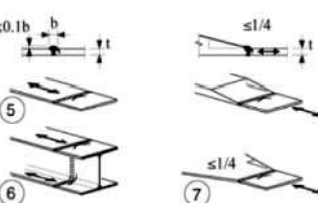
Caso 2:

<p>71</p>		<p>9) Saldatura longitudinale a piena penetrazione, a cordoni d'angolo e a tratti, con lunette di scarico di altezza non maggiore di 60 mm. Per lunette di altezza maggiore vedere dettaglio 1) della tabella C4.2.XX)</p>	<p>$\Delta\sigma$ riferiti alle tensioni nella piattabanda</p>
-----------	---	--	---

$$\Delta\sigma_D = \Delta\sigma_C \times 0.737 = 71 \times 0.737 = 52.33 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{\max} \leq \Delta\sigma_D / \gamma_{M,f} = 38.76 \text{ MPa}$$

Caso 3:

<p>90</p>		<p>Saldature senza piatto di sostegno</p> <p>5) Giunti trasversali in piatti e lamiere 6) Giunti trasversali completi di profili laminati, in assenza di lunette di scarico 7) Giunti trasversali di lamiere e piatti con rastremazioni in larghezza e spessore con pendenza non maggiore di 1:4</p> <p>Nelle zone di transizione gli intagli nelle saldature devono essere eliminati</p> <p>Per spessori $t > 25$ mm, si deve adottare una classe ridotta del coefficiente</p> $k_s = (25/t)^{0.2}$	<p>Saldature effettuate da entrambi i lati e sottoposte a controlli non distruttivi</p> <p>Sovraspessore di saldatura non maggiore del 10% della larghezza del cordone, con zone di transizione regolari</p> <p>Le saldature devono essere iniziate e terminate su tacchi d'estremità, da rimuovere una volta completata la saldatura</p> <p>I bordi esterni delle saldature devono essere molati in direzione degli sforzi</p> <p>Le saldature dei dettagli 5) e 7) devono essere eseguite in piano</p>
-----------	---	--	--

$$\Delta\sigma_D = \Delta\sigma_C \times 0.737 = 90 \times 0.737 = 66.33 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{\max} \leq \Delta\sigma_D / \gamma_{M,f} = 49.13 \text{ MPa}$$

Caso 3 (per rib longitudinale):

Classe del dettaglio	Dettaglio costruttivo	Descrizione	Requisiti
<p>80 (a) 71 (b) 63 (c) 56 (d)</p>		<p>Attacchi saldati longitudinali</p> <p>1) La classe del dettaglio dipende dalla lunghezza dell'attacco</p> <p>(a) $L \leq 50$ mm (b) $50 < L \leq 80$ mm (c) $80 < L \leq 100$ mm (d) $L > 100$ mm</p>	<p>Spessore dell'attacco minore della sua altezza. In caso contrario vedi dettagli 5 e 6</p>

$$\Delta\sigma_D = \Delta\sigma_C \times 0.737 = 56 \times 0.737 = 41.27 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{\max} \leq \Delta\sigma_D / \gamma_{M,f} = 30.57 \text{ MPa}$$

Caso 4

80		<p>8) Cordoni d'angolo continui soggetti a sforzi di sconnesione, quali quelli di composizione tra anima e piattabanda in travi composte saldate</p> <p>9) Giunzioni a sovrapposizione a cordoni d'angolo soggette a tensioni tangenziali</p>	<p>8) $\Delta\tau$ deve essere calcolato in riferimento alla sezione di gola del cordone</p> <p>9) $\Delta\tau$ deve essere calcolato in riferimento alla sezione di gola del cordone, considerando la lunghezza totale del cordone, che deve terminare a più di 10 mm dal bordo della piastra</p>
----	--	---	--

$$\Delta\tau_L = \Delta\tau_C \times 0.457 = 80 \times 0.457 = 36.56 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{\max} \leq \Delta\sigma_D / \gamma_{M,f} = 27.08 \text{ MPa}$$

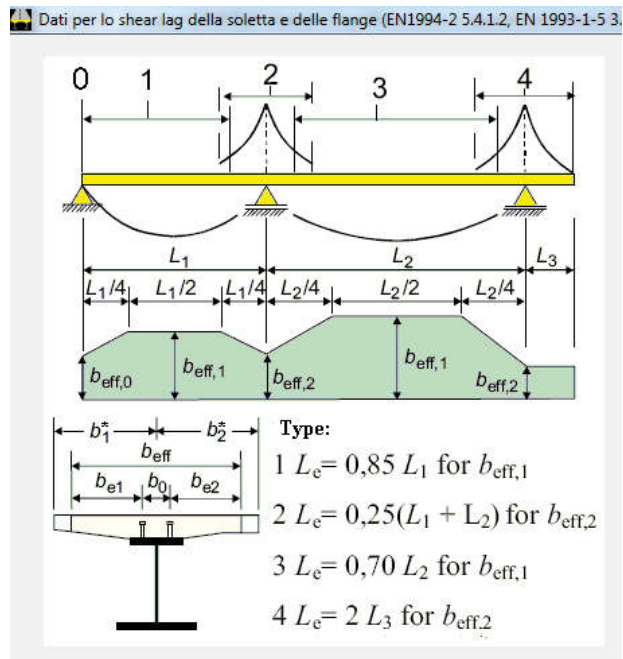
10.2 Caratteristiche geometriche delle sezioni per le verifiche

Le sezioni di controllo su cui vengono condotti dimensionamenti e verifiche dell'impalcato sono raccolte nella tabella che segue in funzione dell'ascissa misurata a partire dall'asse appoggi della spalla A.

Sezione di controllo	Tipo concio	Ascissa <i>X (m)</i>
1-i	C01	0.0
2-j	C01	6.0
3-i	C02	6.0
4-j	C02	11.4
6-j	C02	16.9
7-i	C03	16.9
10-j	C03	27.9
11-i	C04	27.9
12-j	C04	33.9
13-i	C04	33.9
14-j	C04	39.8
15-i	C05	39.8
18-j	C05	52.4
19-i	C06	52.4
20-j	C06	58.8
22-j	C06	65.2
23-i	C07	65.2
26-j	C07	77.8
27-i	C08	77.8
28-j	C08	83.8
29-i	C08	83.8
30-j	C08	89.7
31-i	C09	89.7
34-j	C09	100.7
35-i	C10	100.7
36-j	C10	106.0
38-j	C10	111.2
39-i	C11	111.2
42-j	C11	122.2
43-i	C12	122.2
44-j	C12	128.2

Sezione di controllo	Tipo concio	Ascissa <i>X (m)</i>
45-i	C12	128.2
46-j	C12	134.2
47-i	C13	134.2
50-j	C13	145.2
51-i	C14	145.2
52-j	C14	150.5
54-j	C14	155.7
55-i	C15	155.7
58-j	C15	166.7
59-i	C16	166.7
60-j	C16	172.7
61-i	C16	172.7
62-j	C16	178.7
63-i	C17	178.7
66-j	C17	191.3
67-i	C18	191.3
68-j	C18	197.7
70-j	C18	204.1
71-i	C19	204.1
74-j	C19	216.6
75-i	C20	216.6
76-j	C20	222.6
77-i	C20	222.6
78-j	C20	228.6
79-i	C21	228.6
82-j	C21	238.5
83-i	C22	238.5
84-j	C22	244.5
86-j	C22	250.5
87-i	C23	250.5
88-j	C23	256.9

Nella valutazione delle caratteristiche statiche delle sezioni per la verifica delle stesse è stata considerata la larghezza collaborante della soletta in calcestruzzo secondo quanto riportato nel seguito in ossequio a quanto prescritto in [2] (i valori di larghezza collaborante sono riferiti a una sola trave e tengono conto della larghezza variabile della soletta):



X (m)	b1* (mm)	b2* (mm)	b0 (mm)	Tipo	beff (mm)	Le (m)	be1 (mm)	be2 (mm)	beta1	beta2
0	2 825	2 800	300	0	4 674	28.9	2 675	2 650	0.82	0.823
8.5	2 825	2 800	300	1	5 625	28.9	2 675	2 650	1	1
25.5	2 825	2 800	300	1	5 625	28.9	2 675	2 650	1	1
34	2 825	2 800	300	2	5 550	21	2 625	2 625	1	1
46.5	2 825	2 800	300	3	5 625	35	2 675	2 650	1	1
71.5	2 825	3 100	300	3	5 925	35	2 675	2 950	1	1
84	2 825	3 100	300	2	5 925	23.63	2 675	2 950	1	1
95.125	2 825	3 100	300	3	5 925	31.15	2 675	2 950	1	1
117.375	2 940	3 300	300	3	6 240	31.15	2 790	3 150	1	1
128.5	2 940	3 300	300	2	5 863	22.25	2 781	2 781	1	1
139.625	2 940	3 300	300	3	6 240	31.15	2 790	3 150	1	1
161.875	3 060	3 300	300	3	6 360	31.15	2 910	3 150	1	1
173	3 060	3 300	300	2	6 163	23.63	2 910	2 953	1	1
185.5	3 060	3 300	300	3	6 360	35	2 910	3 150	1	1
210.5	3 060	3 300	300	3	6 360	35	2 910	3 150	1	1
223	3 060	3 300	300	2	5 581	21.13	2 641	2 641	1	1
231.625	3 060	3 300	300	1	6 360	29.33	2 910	3 150	1	1
248.875	3 060	3 300	300	1	6 360	29.33	2 910	3 150	1	1
257.5	3 060	3 300	300	0	5 099	29.33	2 910	3 150	0.802	0.783



Sezione C01 1-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	800x40 mm
Anima	18x2084 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	4674x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 25/m

Irrigidenti verticali

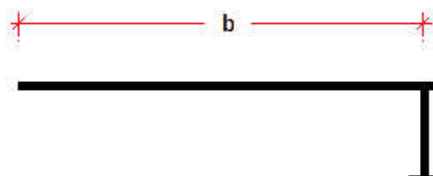
Interasse	2000 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

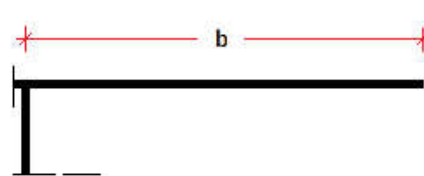
distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	550



Outstand elements



Outstand elements



Outstand elements

Outstand elements

Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	8.576E+4	1.476E+5	1.724E+5	1.461E+5	2.521E+5	1.004E+5
Z _G (mm)	824.728	1378.106	1489.103	1369.873	1698.043	1015.533
J _y (mm ⁴)	5.566E+10	1.186E+11	1.313E+11	1.176E+11	1.554E+11	7.709E+10
W _{y,0} (mm ³)	-6.748E+7	-8.603E+7	-8.817E+7	-8.586E+7	-9.15E+7	-7.591E+7
W _{y,1} (mm ³)	-7.092E+7	-8.86E+7	-9.06E+7	-8.844E+7	-9.371E+7	-7.902E+7
W _{y,3} (mm ³)	4.839E+7	1.986E+8	2.702E+8	1.944E+8	5.61E+8	8.034E+7
W _{y,4} (mm ³)	4.736E+7	1.906E+8	2.57E+8	1.867E+8	5.145E+8	7.83E+7
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	1.765E+8	2.341E+8	1.729E+8	4.414E+8	7.452E+7
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	1.739E+8	2.3E+8	1.704E+8	4.292E+8	7.381E+7
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.443E+8	1.847E+8	1.417E+8	3.095E+8	6.508E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.36E+8	1.725E+8	1.336E+8	2.815E+8	6.245E+7
S _{y,1} (mm ³)	2.575E+7	4.346E+7	4.701E+7	4.32E+7	5.37E+7	3.186E+7
S _{y,2} (mm ³)	3.172E+7	6.082E+7	6.737E+7	6.034E+7	8.035E+7	4.108E+7
S _{y,3} (mm ³)	1.89E+7	5.736E+7	6.508E+7	5.679E+7	7.96E+7	3.216E+7
S _{y,4} (mm ³)	-3.725E-9	4.746E+7	5.698E+7	4.675E+7	7.49E+7	1.636E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C01 2-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	800x40 mm
Anima	18x2084 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5342x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 25/m

Irrigidenti verticali

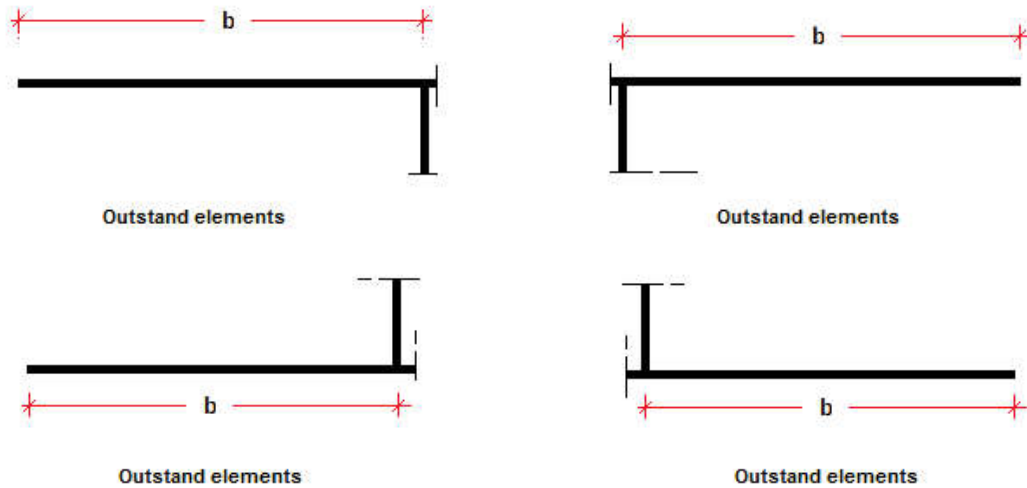
Interasse	2000 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{sIII}	t _{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	550



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	8.576E+4	1.565E+5	1.848E+5	1.547E+5	2.759E+5	1.025E+5
Z _G (mm)	824.728	1421.476	1533.187	1413.089	1736.857	1038.351
J _y (mm ⁴)	5.566E+10	1.235E+11	1.363E+11	1.225E+11	1.599E+11	7.965E+10
W _{y,0} (mm ³)	-6.748E+7	-8.689E+7	-8.892E+7	-8.672E+7	-9.204E+7	-7.671E+7
W _{y,1} (mm ³)	-7.092E+7	-8.94E+7	-9.13E+7	-8.925E+7	-9.421E+7	-7.978E+7
W _{y,3} (mm ³)	4.839E+7	2.231E+8	3.086E+8	2.181E+8	6.713E+8	8.504E+7
W _{y,4} (mm ³)	4.736E+7	2.135E+8	2.921E+8	2.088E+8	6.075E+8	8.283E+7
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	1.965E+8	2.638E+8	1.924E+8	5.105E+8	7.874E+7
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	1.934E+8	2.588E+8	1.894E+8	4.947E+8	7.796E+7
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.586E+8	2.045E+8	1.557E+8	3.452E+8	6.857E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.491E+8	1.902E+8	1.464E+8	3.115E+8	6.574E+7
S _{y,1} (mm ³)	2.575E+7	4.485E+7	4.842E+7	4.458E+7	5.494E+7	3.259E+7
S _{y,2} (mm ³)	3.172E+7	6.335E+7	7.003E+7	6.285E+7	8.285E+7	4.225E+7
S _{y,3} (mm ³)	1.89E+7	6.038E+7	6.814E+7	5.979E+7	8.23E+7	3.374E+7
S _{y,4} (mm ³)	-3.725E-9	5.118E+7	6.076E+7	5.046E+7	7.823E+7	1.832E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C02 3-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	15x2062 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5342x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

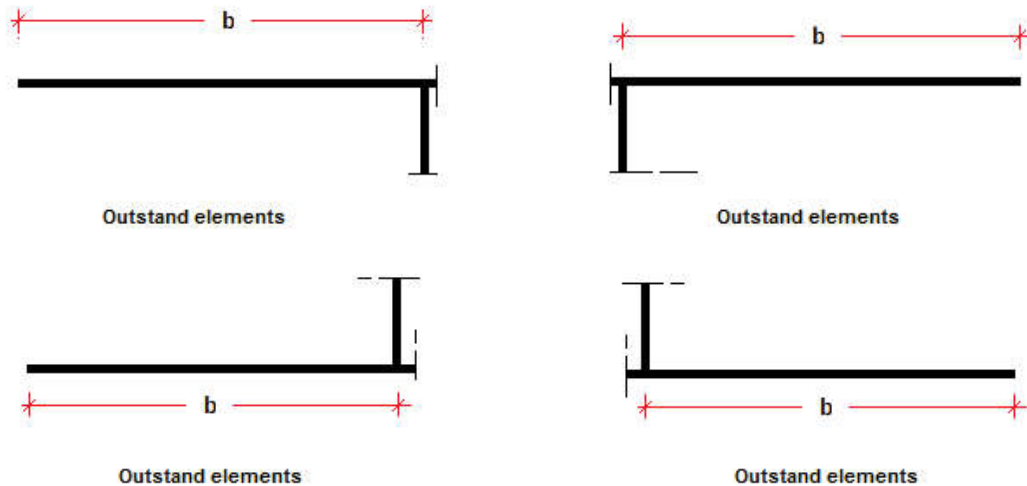
Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{sIII}	t _{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250

Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	700
--------------------------	----------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.042E+5	1.749E+5	2.032E+5	1.731E+5	2.943E+5	1.21E+5
Z _G (mm)	628.538	1241.746	1368.392	1232.403	1610.324	836.845
J _y (mm ⁴)	6.458E+10	1.618E+11	1.82E+11	1.603E+11	2.207E+11	9.725E+10
W _{y,0} (mm ³)	-1.028E+8	-1.303E+8	-1.33E+8	-1.3E+8	-1.371E+8	-1.162E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.136E+8	-1.369E+8	-1.391E+8	-1.367E+8	-1.424E+8	-1.252E+8
W _{y,3} (mm ³)	4.797E+7	2.206E+8	3E+8	2.158E+8	6.052E+8	8.545E+7
W _{y,4} (mm ³)	4.709E+7	2.133E+8	2.881E+8	2.088E+8	5.664E+8	8.361E+7
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.001E+8	2.67E+8	1.96E+8	5.02E+8	8.016E+7
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	1.977E+8	2.631E+8	1.936E+8	4.908E+8	7.951E+7
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.688E+8	2.188E+8	1.656E+8	3.743E+8	7.134E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.604E+8	2.064E+8	1.575E+8	3.45E+8	6.882E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.412E+7	6.907E+7	7.629E+7	6.854E+7	9.008E+7	4.599E+7
S _{y,2} (mm ³)	3.673E+7	8.035E+7	9.012E+7	7.964E+7	1.095E+8	5.086E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.208E+7	7.601E+7	8.714E+7	7.519E+7	1.084E+8	4.04E+7
S _{y,4} (mm ³)	-1.118E-8	6.389E+7	7.708E+7	6.292E+7	1.023E+8	2.17E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C02 4-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	15x2062 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5625x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

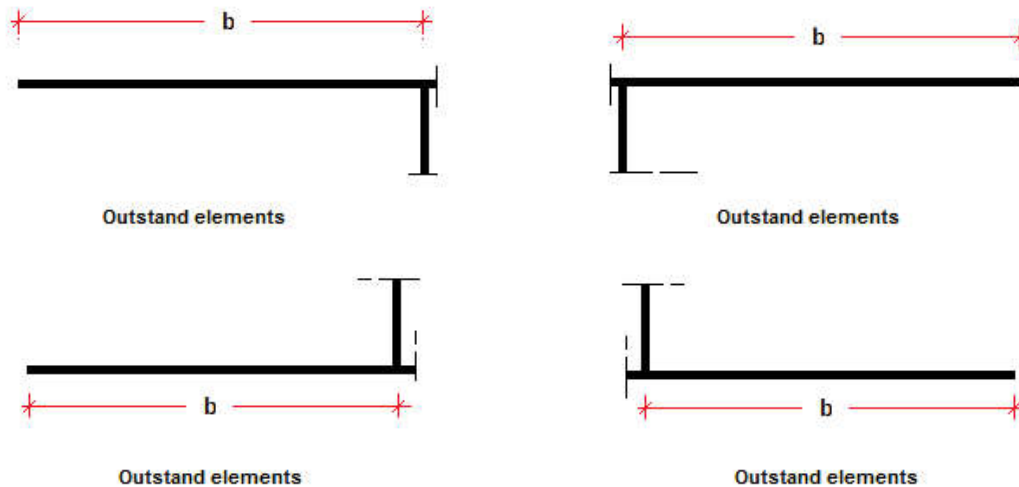
Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{slIII}	t _{slIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325

Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.042E+5	1.786E+5	2.085E+5	1.768E+5	3.044E+5	1.219E+5
Z _G (mm)	628.538	1260.678	1387.965	1251.244	1628.111	846.273
J _y (mm ⁴)	6.458E+10	1.648E+11	1.851E+11	1.633E+11	2.236E+11	9.873E+10
W _{y,0} (mm ³)	-1.028E+8	-1.307E+8	-1.333E+8	-1.305E+8	-1.373E+8	-1.167E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.136E+8	-1.372E+8	-1.394E+8	-1.37E+8	-1.426E+8	-1.256E+8
W _{y,3} (mm ³)	4.797E+7	2.306E+8	3.153E+8	2.256E+8	6.444E+8	8.747E+7
W _{y,4} (mm ³)	4.709E+7	2.228E+8	3.024E+8	2.18E+8	6.011E+8	8.558E+7
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.087E+8	2.796E+8	2.044E+8	5.299E+8	8.202E+7
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.061E+8	2.754E+8	2.019E+8	5.176E+8	8.135E+7
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.754E+8	2.279E+8	1.721E+8	3.909E+8	7.293E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.665E+8	2.147E+8	1.635E+8	3.595E+8	7.033E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.412E+7	7.015E+7	7.74E+7	6.961E+7	9.109E+7	4.653E+7
S _{y,2} (mm ³)	3.673E+7	8.179E+7	9.165E+7	8.107E+7	1.11E+8	5.152E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.208E+7	7.767E+7	8.887E+7	7.684E+7	1.1E+8	4.123E+7
S _{y,4} (mm ³)	-1.118E-8	6.586E+7	7.912E+7	6.488E+7	1.041E+8	2.269E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C02 6-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	15x2062 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5625x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

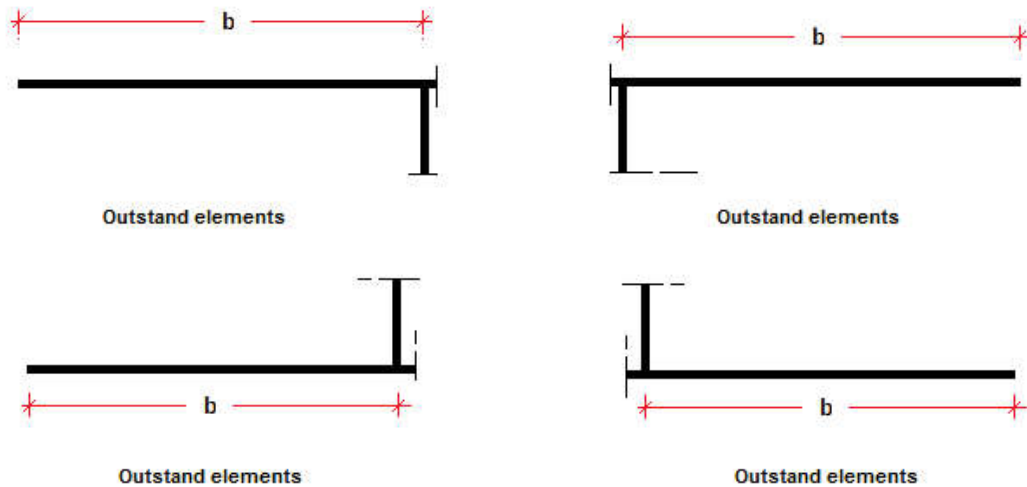
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.042E+5	1.786E+5	2.085E+5	1.768E+5	3.044E+5	1.219E+5
Z _G (mm)	628.538	1260.678	1387.965	1251.244	1628.111	846.273
J _y (mm ⁴)	6.458E+10	1.648E+11	1.851E+11	1.633E+11	2.236E+11	9.873E+10
W _{y,0} (mm ³)	-1.028E+8	-1.307E+8	-1.333E+8	-1.305E+8	-1.373E+8	-1.167E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.136E+8	-1.372E+8	-1.394E+8	-1.37E+8	-1.426E+8	-1.256E+8
W _{y,3} (mm ³)	4.797E+7	2.306E+8	3.153E+8	2.256E+8	6.444E+8	8.747E+7
W _{y,4} (mm ³)	4.709E+7	2.228E+8	3.024E+8	2.18E+8	6.011E+8	8.558E+7
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.087E+8	2.796E+8	2.044E+8	5.299E+8	8.202E+7
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.061E+8	2.754E+8	2.019E+8	5.176E+8	8.135E+7
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.754E+8	2.279E+8	1.721E+8	3.909E+8	7.293E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.665E+8	2.147E+8	1.635E+8	3.595E+8	7.033E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.412E+7	7.015E+7	7.74E+7	6.961E+7	9.109E+7	4.653E+7
S _{y,2} (mm ³)	3.673E+7	8.179E+7	9.165E+7	8.107E+7	1.11E+8	5.152E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.208E+7	7.767E+7	8.887E+7	7.684E+7	1.1E+8	4.123E+7
S _{y,4} (mm ³)	-1.118E-8	6.586E+7	7.912E+7	6.488E+7	1.041E+8	2.269E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C03 7-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	900x60 mm
Anima	18x2062 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5625x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

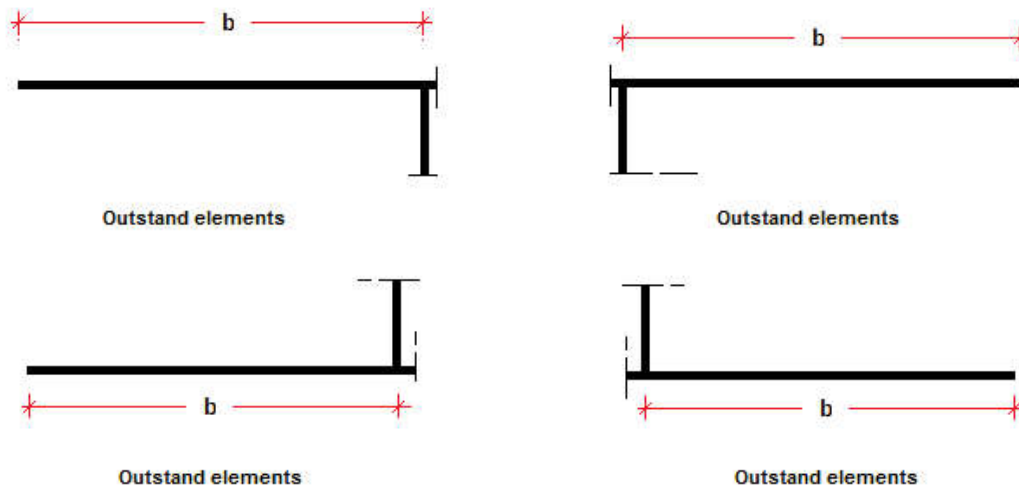
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	650



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.074E+5	2.151E+5	2.449E+5	2.132E+5	3.408E+5	1.583E+5
z_G (mm)	667.674	1405.146	1495.906	1398.595	1680.015	1137.908
J_y (mm ⁴)	6.617E+10	1.833E+11	1.979E+11	1.822E+11	2.277E+11	1.403E+11
$W_{y,0}$ (mm ³)	-9.911E+7	-1.304E+8	-1.323E+8	-1.303E+8	-1.355E+8	-1.233E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.089E+8	-1.362E+8	-1.378E+8	-1.361E+8	-1.406E+8	-1.301E+8
$W_{y,3}$ (mm ³)	5.061E+7	3.216E+8	4.13E+8	3.161E+8	7.719E+8	1.675E+8
$W_{y,4}$ (mm ³)	4.967E+7	3.081E+8	3.926E+8	3.029E+8	7.116E+8	1.627E+8
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	2.842E+8	3.571E+8	2.797E+8	6.154E+8	1.538E+8
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	2.798E+8	3.508E+8	2.755E+8	5.992E+8	1.521E+8
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	2.305E+8	2.811E+8	2.273E+8	4.379E+8	1.321E+8
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	2.169E+8	2.624E+8	2.14E+8	3.995E+8	1.261E+8
$S_{y,1}$ (mm ³)	3.443E+7	7.426E+7	7.916E+7	7.39E+7	8.91E+7	5.983E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	3.801E+7	9.18E+7	9.914E+7	9.127E+7	1.145E+8	7.109E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	2.145E+7	8.865E+7	9.692E+7	8.805E+7	1.137E+8	6.43E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	3.725E-9	7.919E+7	8.893E+7	7.848E+7	1.087E+8	5.049E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C03 10-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	900x60 mm
Anima	18x2062 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5604x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

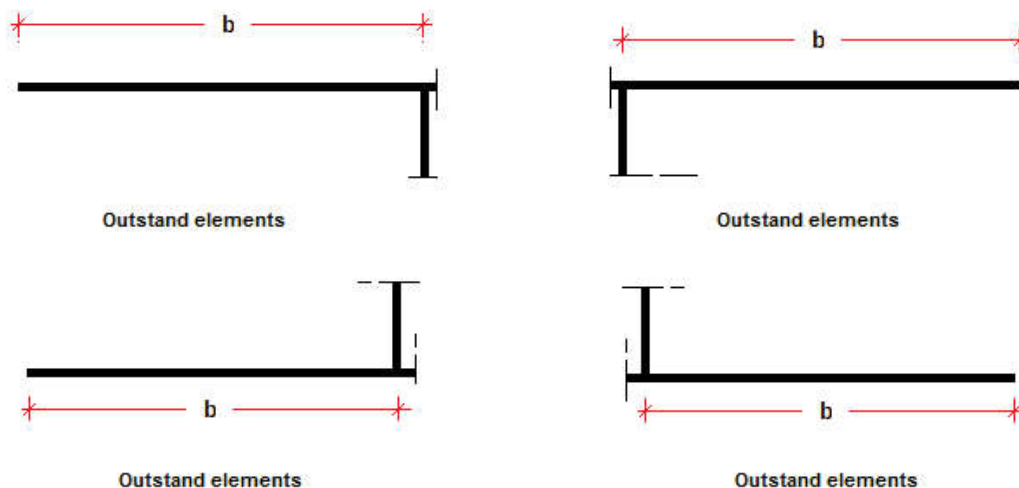
Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm

Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	650



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.074E+5	2.147E+5	2.444E+5	2.128E+5	3.4E+5	1.581E+5
z_G (mm)	667.674	1403.769	1494.547	1397.218	1678.821	1136.716
J_y (mm ⁴)	6.617E+10	1.83E+11	1.977E+11	1.82E+11	2.275E+11	1.401E+11
$W_{y,0}$ (mm ³)	-9.911E+7	-1.304E+8	-1.323E+8	-1.302E+8	-1.355E+8	-1.232E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.089E+8	-1.362E+8	-1.378E+8	-1.361E+8	-1.405E+8	-1.301E+8
$W_{y,3}$ (mm ³)	5.061E+7	3.204E+8	4.114E+8	3.15E+8	7.681E+8	1.671E+8
$W_{y,4}$ (mm ³)	4.967E+7	3.07E+8	3.911E+8	3.019E+8	7.083E+8	1.622E+8
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	2.832E+8	3.559E+8	2.788E+8	6.129E+8	1.534E+8
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	2.789E+8	3.496E+8	2.746E+8	5.968E+8	1.517E+8
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	2.299E+8	2.802E+8	2.267E+8	4.365E+8	1.317E+8
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	2.163E+8	2.617E+8	2.134E+8	3.983E+8	1.258E+8
$S_{y,1}$ (mm ³)	3.443E+7	7.418E+7	7.909E+7	7.383E+7	8.904E+7	5.976E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	3.801E+7	9.169E+7	9.903E+7	9.116E+7	1.144E+8	7.1E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	2.145E+7	8.852E+7	9.68E+7	8.793E+7	1.136E+8	6.419E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	3.725E-9	7.904E+7	8.879E+7	7.833E+7	1.086E+8	5.036E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C04 11-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	900x40 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	22x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5604x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

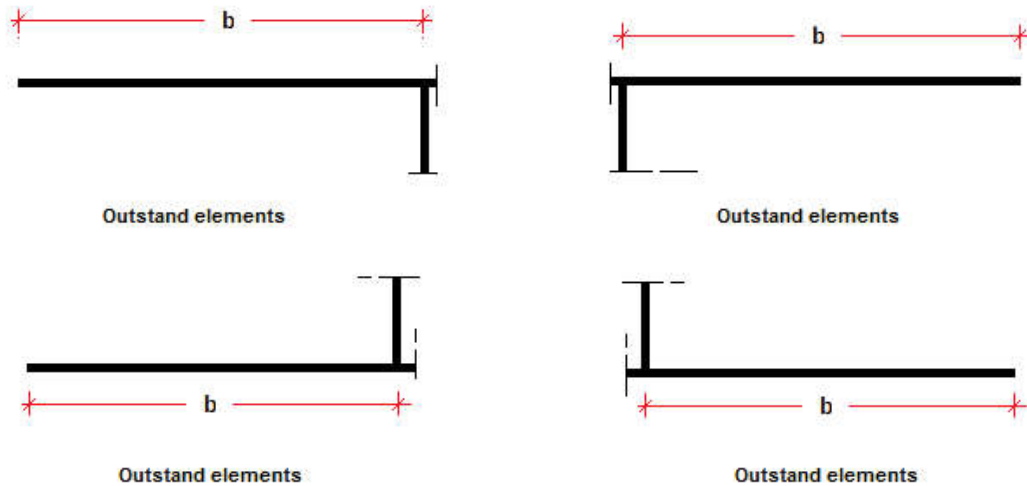
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.38E+5	2.453E+5	2.75E+5	2.434E+5	3.706E+5	1.887E+5
Z _G (mm)	858.282	1419.058	1498.068	1413.449	1666.197	1199.951
J _y (mm ⁴)	9.9E+10	1.987E+11	2.13E+11	1.977E+11	2.434E+11	1.592E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.154E+8	-1.4E+8	-1.422E+8	-1.399E+8	-1.461E+8	-1.327E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.24E+8	-1.462E+8	-1.481E+8	-1.461E+8	-1.516E+8	-1.397E+8
W _{y,3} (mm ³)	8.986E+7	3.673E+8	4.61E+8	3.617E+8	8.285E+8	2.095E+8
W _{y,4} (mm ³)	8.671E+7	3.42E+8	4.243E+8	3.37E+8	7.292E+8	1.99E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.149E+8	3.858E+8	3.106E+8	6.342E+8	1.873E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.1E+8	3.79E+8	3.058E+8	6.181E+8	1.851E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.544E+8	3.034E+8	2.513E+8	4.56E+8	1.592E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.391E+8	2.832E+8	2.363E+8	4.17E+8	1.516E+8
S _{y,1} (mm ³)	4.721E+7	7.918E+7	8.368E+7	7.886E+7	9.326E+7	6.669E+7
S _{y,2} (mm ³)	5.476E+7	1.011E+8	1.082E+8	1.006E+8	1.238E+8	8.208E+7
S _{y,3} (mm ³)	4.038E+7	9.759E+7	1.057E+8	9.702E+7	1.228E+8	7.524E+7
S _{y,4} (mm ³)	2.235E-8	7.74E+7	8.83E+7	7.662E+7	1.115E+8	4.716E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C04 12-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	900x40 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	22x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5551x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

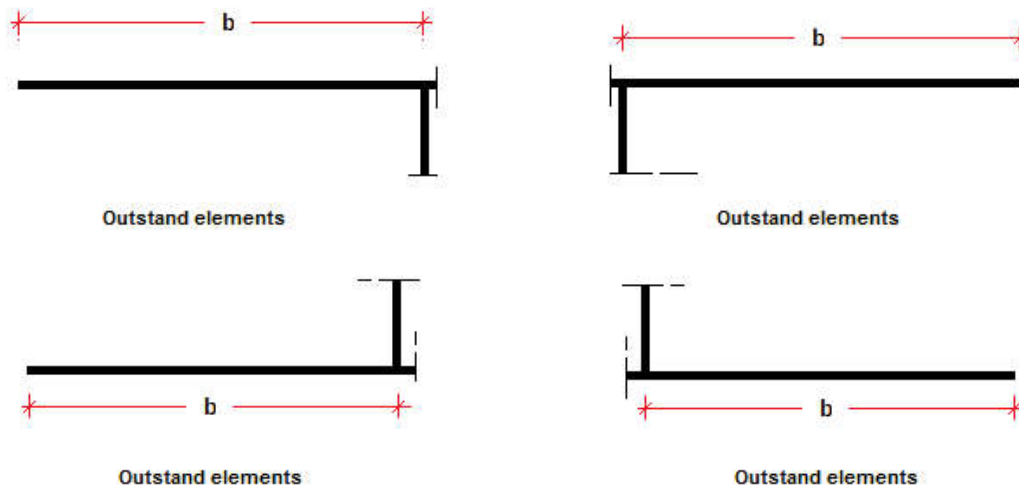
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.38E+5	2.443E+5	2.737E+5	2.424E+5	3.684E+5	1.882E+5
z_G (mm)	858.282	1416.079	1495.035	1410.477	1663.351	1197.596
J_y (mm ⁴)	9.9E+10	1.982E+11	2.124E+11	1.972E+11	2.429E+11	1.588E+11
$W_{y,0}$ (mm ³)	-1.154E+8	-1.399E+8	-1.421E+8	-1.398E+8	-1.46E+8	-1.326E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.24E+8	-1.461E+8	-1.48E+8	-1.46E+8	-1.515E+8	-1.396E+8
$W_{y,3}$ (mm ³)	8.986E+7	3.643E+8	4.568E+8	3.588E+8	8.188E+8	2.083E+8
$W_{y,4}$ (mm ³)	8.671E+7	3.394E+8	4.207E+8	3.344E+8	7.216E+8	1.979E+8
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	3.126E+8	3.828E+8	3.083E+8	6.282E+8	1.863E+8
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	3.077E+8	3.76E+8	3.035E+8	6.124E+8	1.841E+8
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	2.528E+8	3.013E+8	2.497E+8	4.526E+8	1.584E+8
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	2.376E+8	2.814E+8	2.348E+8	4.141E+8	1.509E+8
$S_{y,1}$ (mm ³)	4.721E+7	7.901E+7	8.351E+7	7.869E+7	9.31E+7	6.655E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	5.476E+7	1.008E+8	1.079E+8	1.003E+8	1.236E+8	8.188E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	4.038E+7	9.729E+7	1.053E+8	9.672E+7	1.225E+8	7.5E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	2.235E-8	7.699E+7	8.788E+7	7.621E+7	1.111E+8	4.683E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C04 13-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	900x40 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	22x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5551x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	di diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	di diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	di diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato

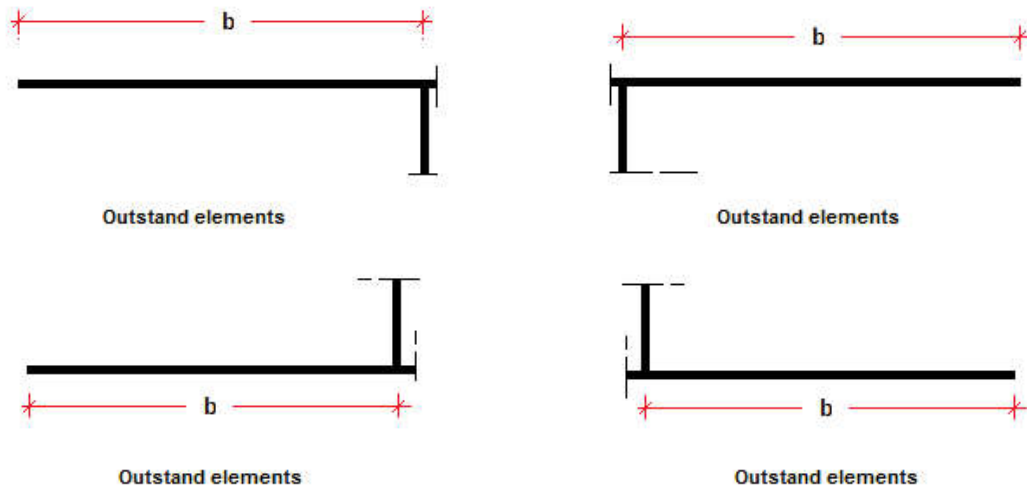
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.38E+5	2.443E+5	2.737E+5	2.424E+5	3.684E+5	1.882E+5
Z _G (mm)	858.282	1416.079	1495.035	1410.477	1663.351	1197.596
J _y (mm ⁴)	9.9E+10	1.982E+11	2.124E+11	1.972E+11	2.429E+11	1.588E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.154E+8	-1.399E+8	-1.421E+8	-1.398E+8	-1.46E+8	-1.326E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.24E+8	-1.461E+8	-1.48E+8	-1.46E+8	-1.515E+8	-1.396E+8
W _{y,3} (mm ³)	8.986E+7	3.643E+8	4.568E+8	3.588E+8	8.188E+8	2.083E+8
W _{y,4} (mm ³)	8.671E+7	3.394E+8	4.207E+8	3.344E+8	7.216E+8	1.979E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.126E+8	3.828E+8	3.083E+8	6.282E+8	1.863E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.077E+8	3.76E+8	3.035E+8	6.124E+8	1.841E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.528E+8	3.013E+8	2.497E+8	4.526E+8	1.584E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.376E+8	2.814E+8	2.348E+8	4.141E+8	1.509E+8
S _{y,1} (mm ³)	4.721E+7	7.901E+7	8.351E+7	7.869E+7	9.31E+7	6.655E+7
S _{y,2} (mm ³)	5.476E+7	1.008E+8	1.079E+8	1.003E+8	1.236E+8	8.188E+7
S _{y,3} (mm ³)	4.038E+7	9.729E+7	1.053E+8	9.672E+7	1.225E+8	7.5E+7
S _{y,4} (mm ³)	2.235E-8	7.699E+7	8.788E+7	7.621E+7	1.111E+8	4.683E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C04 14-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	900x40 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	22x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5585x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

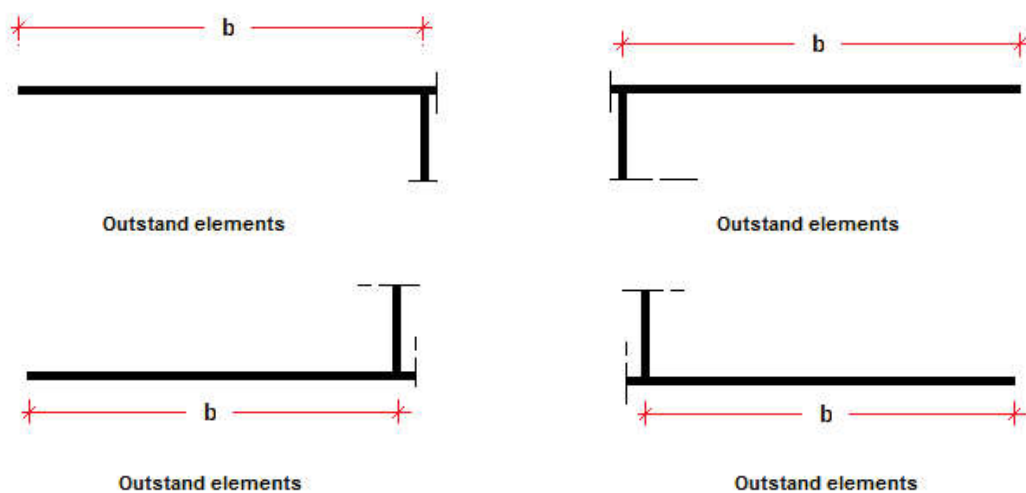
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.38E+5	2.449E+5	2.746E+5	2.431E+5	3.698E+5	1.886E+5
Z _G (mm)	858.282	1417.987	1496.978	1412.38	1665.175	1199.103
J _v (mm ⁴)	9.9E+10	1.985E+11	2.128E+11	1.975E+11	2.432E+11	1.591E+11
W _{v,0} (mm ³)	-1.154E+8	-1.4E+8	-1.421E+8	-1.398E+8	-1.461E+8	-1.327E+8
W _{v,1} (mm ³)	-1.24E+8	-1.462E+8	-1.481E+8	-1.46E+8	-1.515E+8	-1.396E+8
W _{v,3} (mm ³)	8.986E+7	3.662E+8	4.595E+8	3.606E+8	8.25E+8	2.091E+8
W _{v,4} (mm ³)	8.671E+7	3.411E+8	4.23E+8	3.361E+8	7.265E+8	1.986E+8
W _{v,5} (mm ³)	1E+300	3.141E+8	3.847E+8	3.097E+8	6.321E+8	1.869E+8
W _{v,6} (mm ³)	1E+300	3.092E+8	3.779E+8	3.05E+8	6.161E+8	1.848E+8
W _{v,7} (mm ³)	1E+300	2.538E+8	3.026E+8	2.507E+8	4.548E+8	1.589E+8
W _{v,8} (mm ³)	1E+300	2.386E+8	2.825E+8	2.358E+8	4.159E+8	1.514E+8
S _{v,1} (mm ³)	4.721E+7	7.912E+7	8.362E+7	7.88E+7	9.32E+7	6.664E+7
S _{v,2} (mm ³)	5.476E+7	1.01E+8	1.081E+8	1.005E+8	1.237E+8	8.201E+7
S _{v,3} (mm ³)	4.038E+7	9.748E+7	1.055E+8	9.691E+7	1.227E+8	7.515E+7
S _{v,4} (mm ³)	2.235E-8	7.725E+7	8.815E+7	7.648E+7	1.114E+8	4.704E+7
η _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C05 15-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5585x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

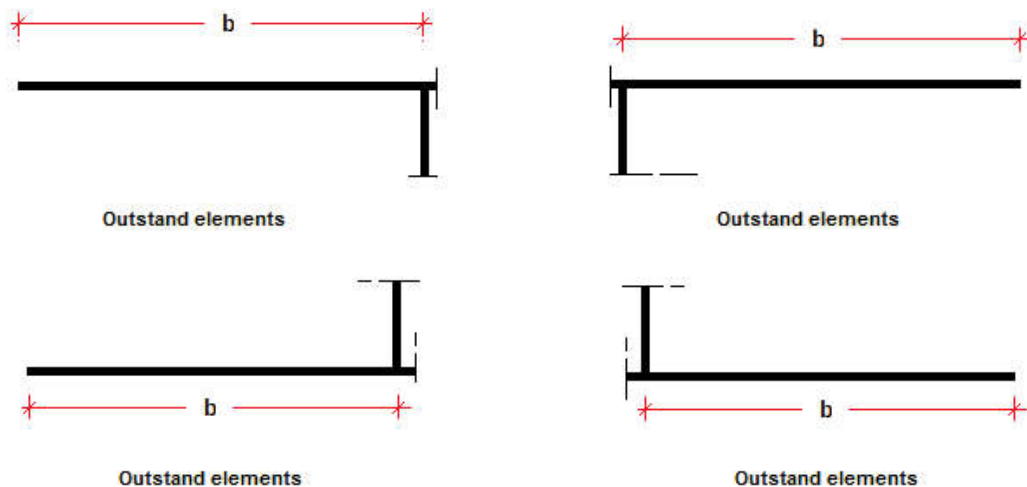
Interasse	3000 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.12E+5	1.937E+5	2.233E+5	1.918E+5	3.186E+5	1.373E+5
Z _G (mm)	669.685	1291.122	1405.078	1282.786	1627.818	938.424
J _y (mm ⁴)	7.016E+10	1.731E+11	1.922E+11	1.717E+11	2.295E+11	1.142E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.048E+8	-1.341E+8	-1.368E+8	-1.339E+8	-1.41E+8	-1.217E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.151E+8	-1.406E+8	-1.429E+8	-1.404E+8	-1.464E+8	-1.301E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.395E+7	2.55E+8	3.401E+8	2.499E+8	6.708E+8	1.107E+8
W _{y,4} (mm ³)	5.274E+7	2.442E+8	3.23E+8	2.394E+8	6.167E+8	1.076E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.281E+8	2.98E+8	2.238E+8	5.437E+8	1.028E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.251E+8	2.934E+8	2.209E+8	5.311E+8	1.019E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.905E+8	2.417E+8	1.872E+8	4.011E+8	9.056E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.805E+8	2.274E+8	1.775E+8	3.689E+8	8.71E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.646E+7	7.188E+7	7.838E+7	7.141E+7	9.108E+7	5.178E+7
S _{y,2} (mm ³)	4.007E+7	8.658E+7	9.592E+7	8.59E+7	1.149E+8	5.926E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.368E+7	8.211E+7	9.282E+7	8.132E+7	1.138E+8	4.894E+7
S _{y,4} (mm ³)	-3.725E-9	6.962E+7	8.238E+7	6.868E+7	1.073E+8	3.011E+7
I _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C05 18-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5696x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	di diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm

Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

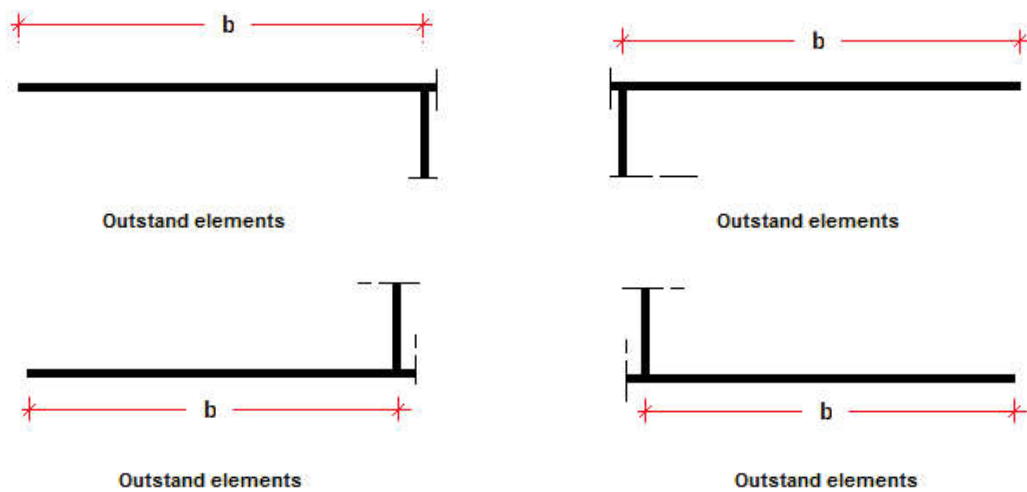
Interasse	3000 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.12E+5	1.953E+5	2.255E+5	1.934E+5	3.226E+5	1.378E+5
Z _G (mm)	669.685	1298.194	1412.325	1289.832	1634.418	942.758
J _y (mm ⁴)	7.016E+10	1.743E+11	1.934E+11	1.729E+11	2.306E+11	1.15E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.048E+8	-1.342E+8	-1.369E+8	-1.34E+8	-1.411E+8	-1.219E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.151E+8	-1.407E+8	-1.43E+8	-1.406E+8	-1.465E+8	-1.302E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.395E+7	2.594E+8	3.467E+8	2.542E+8	6.873E+8	1.119E+8
W _{y,4} (mm ³)	5.274E+7	2.483E+8	3.29E+8	2.434E+8	6.309E+8	1.087E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.318E+8	3.032E+8	2.274E+8	5.55E+8	1.038E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.288E+8	2.985E+8	2.245E+8	5.419E+8	1.029E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.933E+8	2.455E+8	1.899E+8	4.078E+8	9.143E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.831E+8	2.308E+8	1.8E+8	3.747E+8	8.794E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.646E+7	7.229E+7	7.879E+7	7.181E+7	9.145E+7	5.203E+7
S _{y,2} (mm ³)	4.007E+7	8.715E+7	9.652E+7	8.647E+7	1.155E+8	5.958E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.368E+7	8.277E+7	9.35E+7	8.199E+7	1.144E+8	4.935E+7
S _{y,4} (mm ³)	-3.725E-9	7.041E+7	8.32E+7	6.947E+7	1.081E+8	3.059E+7
η _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C06 19-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x65 mm
Anima	15x2052 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5696x200 mm

Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

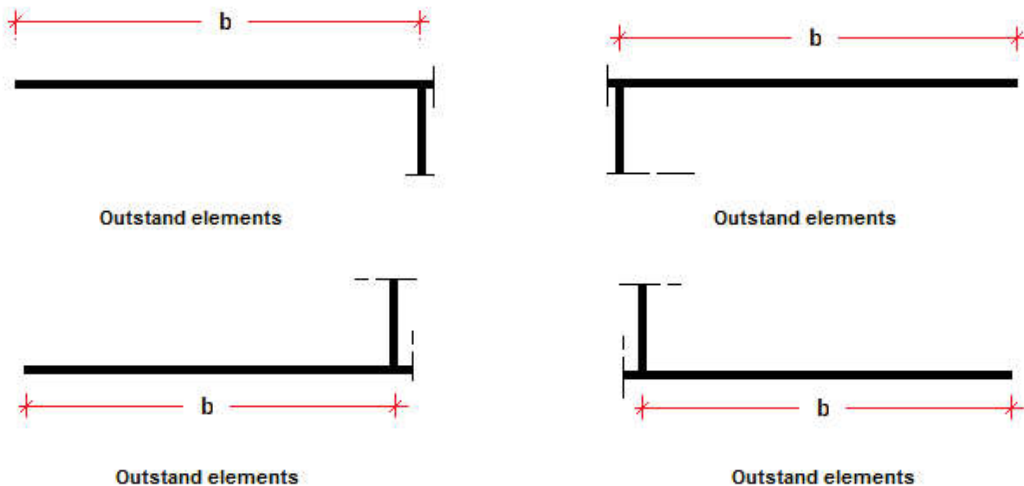
Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.138E+5	1.892E+5	2.194E+5	1.873E+5	3.165E+5	1.317E+5
Z_G (mm)	607.835	1220.573	1348.583	1211.15	1594.537	814.7
J_v (mm ⁴)	7.015E+10	1.776E+11	2.002E+11	1.76E+11	2.438E+11	1.061E+11
$W_{v,0}$ (mm ³)	-1.154E+8	-1.455E+8	-1.485E+8	-1.453E+8	-1.529E+8	-1.302E+8
$W_{v,1}$ (mm ³)	-1.292E+8	-1.537E+8	-1.56E+8	-1.535E+8	-1.594E+8	-1.415E+8
$W_{v,3}$ (mm ³)	5.15E+7	2.37E+8	3.222E+8	2.319E+8	6.493E+8	9.181E+7
$W_{v,4}$ (mm ³)	5.039E+7	2.279E+8	3.074E+8	2.231E+8	6.013E+8	8.948E+7
$W_{v,5}$ (mm ³)	1E+300	2.141E+8	2.855E+8	2.098E+8	5.353E+8	8.586E+7
$W_{v,6}$ (mm ³)	1E+300	2.116E+8	2.814E+8	2.073E+8	5.238E+8	8.517E+7
$W_{v,7}$ (mm ³)	1E+300	1.813E+8	2.352E+8	1.779E+8	4.027E+8	7.656E+7
$W_{v,8}$ (mm ³)	1E+300	1.725E+8	2.221E+8	1.694E+8	3.719E+8	7.39E+7
$S_{v,1}$ (mm ³)	3.74E+7	7.722E+7	8.555E+7	7.661E+7	1.015E+8	5.084E+7
$S_{v,2}$ (mm ³)	3.978E+7	8.801E+7	9.885E+7	8.722E+7	1.204E+8	5.538E+7
$S_{v,3}$ (mm ³)	2.479E+7	8.347E+7	9.573E+7	8.257E+7	1.193E+8	4.46E+7
$S_{v,4}$ (mm ³)	0E+00	6.971E+7	8.428E+7	6.864E+7	1.123E+8	2.354E+7
η_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C06 20-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x65 mm

Anima	15x2052 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5772x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

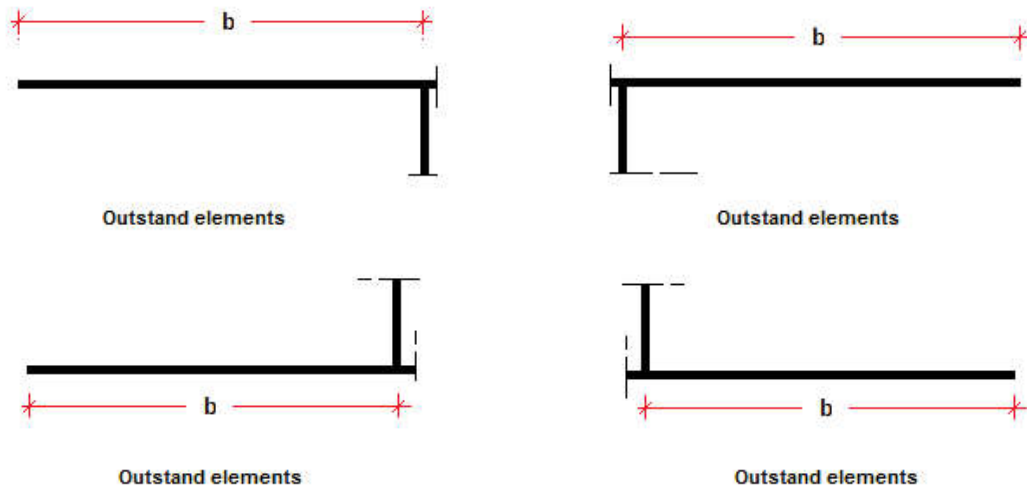
Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.138E+5	1.902E+5	2.208E+5	1.883E+5	3.193E+5	1.319E+5
Z _G (mm)	607.835	1225.503	1353.716	1216.054	1599.266	817.099
J _y (mm ⁴)	7.015E+10	1.785E+11	2.011E+11	1.768E+11	2.446E+11	1.065E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.154E+8	-1.456E+8	-1.486E+8	-1.454E+8	-1.53E+8	-1.303E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.292E+8	-1.538E+8	-1.561E+8	-1.536E+8	-1.594E+8	-1.416E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.15E+7	2.397E+8	3.264E+8	2.345E+8	6.599E+8	9.236E+7
W _{y,4} (mm ³)	5.039E+7	2.304E+8	3.112E+8	2.255E+8	6.105E+8	9.002E+7
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.165E+8	2.889E+8	2.12E+8	5.427E+8	8.637E+7
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.139E+8	2.848E+8	2.095E+8	5.31E+8	8.567E+7
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.832E+8	2.377E+8	1.797E+8	4.072E+8	7.7E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.742E+8	2.244E+8	1.71E+8	3.759E+8	7.431E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.74E+7	7.755E+7	8.588E+7	7.693E+7	1.018E+8	5.1E+7
S _{y,2} (mm ³)	3.978E+7	8.842E+7	9.929E+7	8.763E+7	1.209E+8	5.557E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.479E+7	8.395E+7	9.623E+7	8.304E+7	1.197E+8	4.483E+7
S _{y,4} (mm ³)	0E+00	7.028E+7	8.486E+7	6.92E+7	1.128E+8	2.381E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C06 22-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
----------------------------------	---------

Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x65 mm
Anima	15x2052 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5849x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

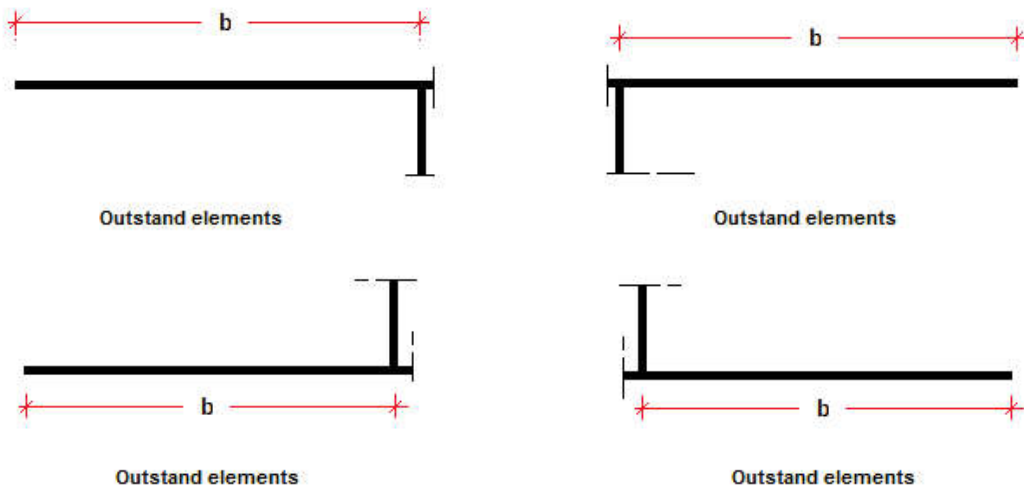
Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.138E+5	1.912E+5	2.222E+5	1.892E+5	3.22E+5	1.322E+5
Z _G (mm)	607.835	1230.381	1358.783	1220.906	1603.915	819.49
J _y (mm ⁴)	7.015E+10	1.793E+11	2.02E+11	1.777E+11	2.455E+11	1.069E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.154E+8	-1.458E+8	-1.487E+8	-1.455E+8	-1.53E+8	-1.304E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.292E+8	-1.539E+8	-1.561E+8	-1.537E+8	-1.595E+8	-1.417E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.15E+7	2.425E+8	3.305E+8	2.372E+8	6.705E+8	9.291E+7
W _{y,4} (mm ³)	5.039E+7	2.33E+8	3.151E+8	2.28E+8	6.197E+8	9.055E+7
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.188E+8	2.923E+8	2.143E+8	5.502E+8	8.687E+7
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.162E+8	2.881E+8	2.117E+8	5.382E+8	8.617E+7
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.85E+8	2.402E+8	1.815E+8	4.118E+8	7.743E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.759E+8	2.267E+8	1.726E+8	3.799E+8	7.473E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.74E+7	7.786E+7	8.621E+7	7.725E+7	1.021E+8	5.115E+7
S _{y,2} (mm ³)	3.978E+7	8.883E+7	9.973E+7	8.804E+7	1.213E+8	5.575E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.479E+7	8.441E+7	9.671E+7	8.351E+7	1.202E+8	4.506E+7
S _{y,4} (mm ³)	0E+00	7.083E+7	8.544E+7	6.975E+7	1.133E+8	2.408E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C07 23-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5849x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

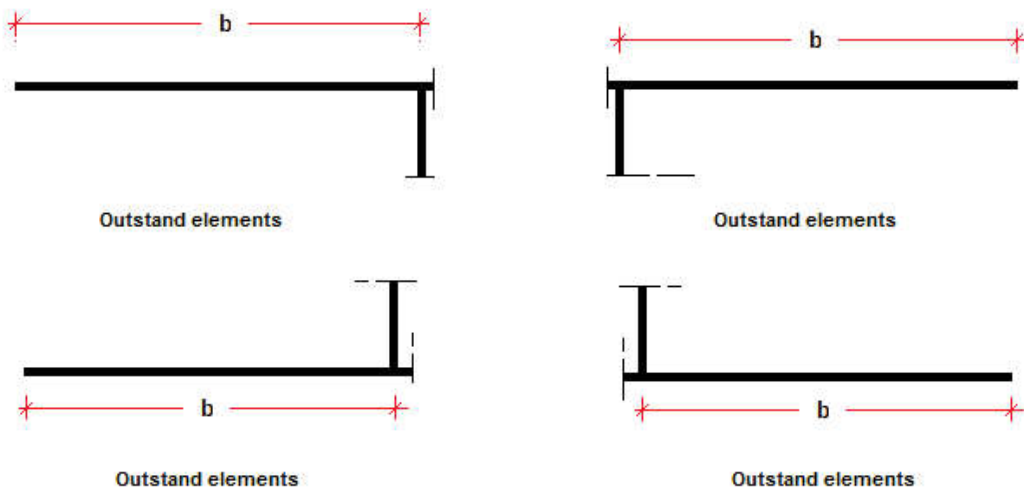
Interasse	3000 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.15E+5	2.005E+5	2.316E+5	1.986E+5	3.313E+5	1.415E+5
Z _G (mm)	653.001	1288.672	1404.087	1280.215	1628.67	929.224
J _y (mm ⁴)	7.135E+10	1.807E+11	2.007E+11	1.792E+11	2.399E+11	1.184E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.093E+8	-1.402E+8	-1.43E+8	-1.4E+8	-1.473E+8	-1.274E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.203E+8	-1.471E+8	-1.493E+8	-1.469E+8	-1.529E+8	-1.362E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.418E+7	2.652E+8	3.547E+8	2.598E+8	7.027E+8	1.138E+8
W _{y,4} (mm ³)	5.297E+7	2.54E+8	3.368E+8	2.49E+8	6.459E+8	1.106E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.373E+8	3.108E+8	2.328E+8	5.693E+8	1.057E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.343E+8	3.06E+8	2.298E+8	5.561E+8	1.047E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.983E+8	2.522E+8	1.949E+8	4.198E+8	9.318E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.88E+8	2.373E+8	1.848E+8	3.86E+8	8.965E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.738E+7	7.552E+7	8.245E+7	7.501E+7	9.592E+7	5.395E+7
S _{y,2} (mm ³)	4.079E+7	9.015E+7	9.996E+7	8.945E+7	1.198E+8	6.128E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.398E+7	8.565E+7	9.685E+7	8.483E+7	1.186E+8	5.078E+7
S _{y,4} (mm ³)	-1.118E-8	7.312E+7	8.64E+7	7.215E+7	1.122E+8	3.177E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C07 26-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5925x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

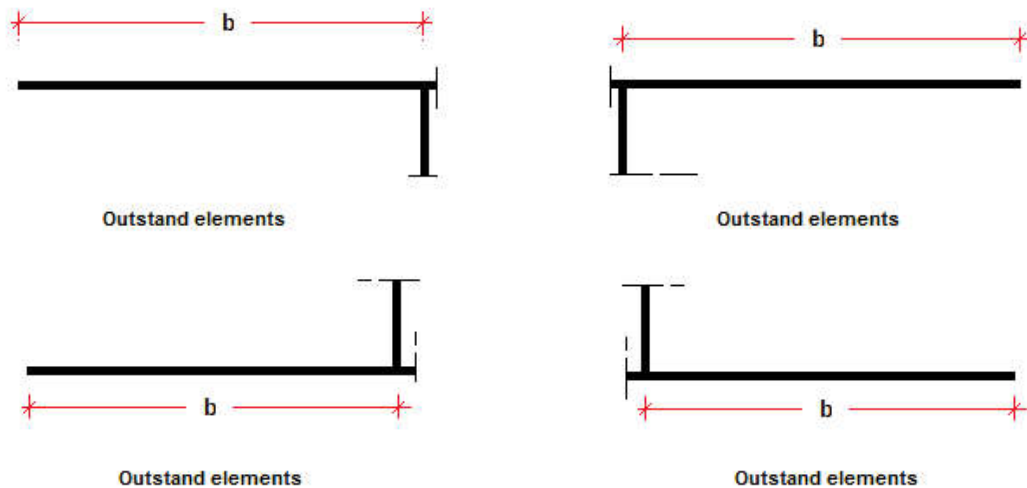
Interasse	3000 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.15E+5	2.016E+5	2.331E+5	1.997E+5	3.341E+5	1.418E+5
Z _G (mm)	653.001	1293.378	1408.897	1284.904	1633.028	932.131
J _v (mm ⁴)	7.135E+10	1.815E+11	2.016E+11	1.8E+11	2.406E+11	1.189E+11
W _{v,0} (mm ³)	-1.093E+8	-1.403E+8	-1.431E+8	-1.401E+8	-1.473E+8	-1.276E+8
W _{v,1} (mm ³)	-1.203E+8	-1.472E+8	-1.494E+8	-1.47E+8	-1.53E+8	-1.363E+8
W _{v,3} (mm ³)	5.418E+7	2.683E+8	3.592E+8	2.628E+8	7.141E+8	1.146E+8
W _{v,4} (mm ³)	5.297E+7	2.569E+8	3.41E+8	2.518E+8	6.557E+8	1.113E+8
W _{v,5} (mm ³)	1E+300	2.399E+8	3.144E+8	2.353E+8	5.771E+8	1.064E+8
W _{v,6} (mm ³)	1E+300	2.368E+8	3.096E+8	2.323E+8	5.635E+8	1.054E+8
W _{v,7} (mm ³)	1E+300	2.002E+8	2.548E+8	1.967E+8	4.244E+8	9.378E+7
W _{v,8} (mm ³)	1E+300	1.897E+8	2.396E+8	1.865E+8	3.9E+8	9.023E+7
S _{v,1} (mm ³)	3.738E+7	7.58E+7	8.273E+7	7.529E+7	9.618E+7	5.413E+7
S _{v,2} (mm ³)	4.079E+7	9.055E+7	1.004E+8	8.984E+7	1.202E+8	6.15E+7
S _{v,3} (mm ³)	2.398E+7	8.611E+7	9.732E+7	8.529E+7	1.191E+8	5.106E+7
S _{v,4} (mm ³)	-1.118E-8	7.366E+7	8.695E+7	7.269E+7	1.127E+8	3.211E+7
I _{DE}	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C08 27-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	950x40 mm
Piattabanda inferiore	950x70 mm
Anima	22x2036 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5925x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

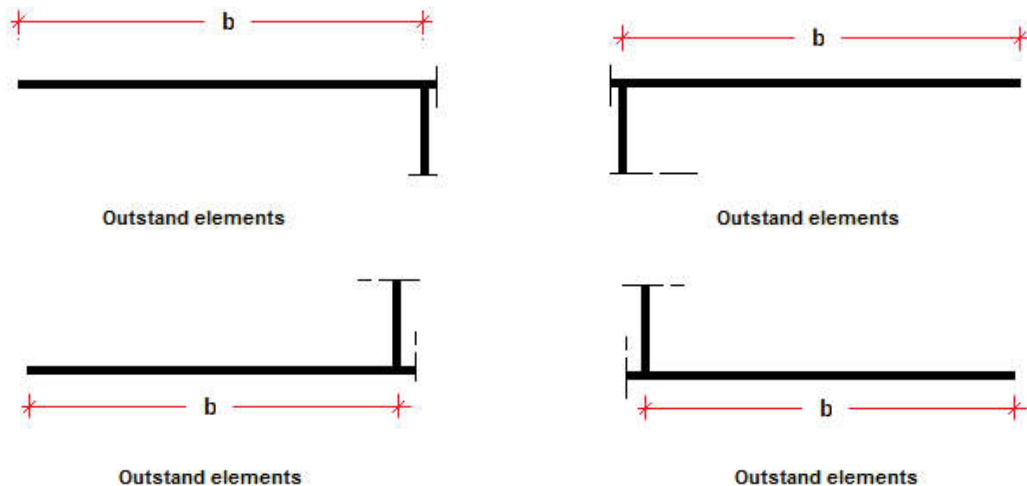
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	475
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	475
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.493E+5	2.627E+5	2.941E+5	2.607E+5	3.952E+5	2.029E+5
Z _G (mm)	824.087	1392.46	1473.411	1386.721	1646.416	1169.138
J _v (mm ⁴)	1.072E+11	2.193E+11	2.356E+11	2.182E+11	2.703E+11	1.747E+11
W _{v,0} (mm ³)	-1.301E+8	-1.575E+8	-1.599E+8	-1.573E+8	-1.642E+8	-1.494E+8
W _{v,1} (mm ³)	-1.421E+8	-1.659E+8	-1.678E+8	-1.657E+8	-1.715E+8	-1.589E+8
W _{v,3} (mm ³)	9.435E+7	3.865E+8	4.841E+8	3.806E+8	8.621E+8	2.209E+8
W _{v,4} (mm ³)	9.114E+7	3.61E+8	4.473E+8	3.558E+8	7.645E+8	2.103E+8
W _{v,5} (mm ³)	1E+300	3.336E+8	4.085E+8	3.29E+8	6.698E+8	1.983E+8
W _{v,6} (mm ³)	1E+300	3.286E+8	4.016E+8	3.241E+8	6.536E+8	1.961E+8
W _{v,7} (mm ³)	1E+300	2.716E+8	3.242E+8	2.683E+8	4.883E+8	1.695E+8
W _{v,8} (mm ³)	1E+300	2.558E+8	3.033E+8	2.528E+8	4.479E+8	1.616E+8
S _{v,1} (mm ³)	5.247E+7	9.027E+7	9.565E+7	8.989E+7	1.072E+8	7.542E+7
S _{v,2} (mm ³)	5.921E+7	1.11E+8	1.19E+8	1.104E+8	1.366E+8	8.973E+7
S _{v,3} (mm ³)	4.392E+7	1.072E+8	1.162E+8	1.065E+8	1.354E+8	8.232E+7
S _{v,4} (mm ³)	0E+00	8.485E+7	9.693E+7	8.399E+7	1.228E+8	5.151E+7

nE	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300
----	--------	--------	--------	--------	-------	--------

Sezione C08 28-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	950x40 mm
Piattabanda inferiore	950x70 mm
Anima	22x2036 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5925x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

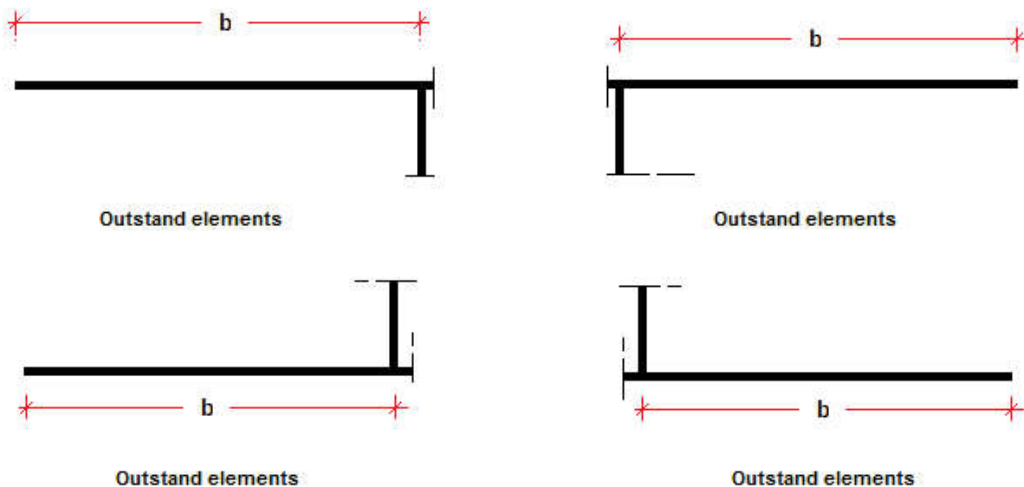
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{sIII}	t _{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	475
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	475
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.493E+5	2.627E+5	2.941E+5	2.607E+5	3.952E+5	2.029E+5
Z _G (mm)	824.087	1392.46	1473.411	1386.721	1646.416	1169.138
J _y (mm ⁴)	1.072E+11	2.193E+11	2.356E+11	2.182E+11	2.703E+11	1.747E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.301E+8	-1.575E+8	-1.599E+8	-1.573E+8	-1.642E+8	-1.494E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.421E+8	-1.659E+8	-1.678E+8	-1.657E+8	-1.715E+8	-1.589E+8
W _{y,3} (mm ³)	9.435E+7	3.865E+8	4.841E+8	3.806E+8	8.621E+8	2.209E+8
W _{y,4} (mm ³)	9.114E+7	3.61E+8	4.473E+8	3.558E+8	7.645E+8	2.103E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.336E+8	4.085E+8	3.29E+8	6.698E+8	1.983E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.286E+8	4.016E+8	3.241E+8	6.536E+8	1.961E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.716E+8	3.242E+8	2.683E+8	4.883E+8	1.695E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.558E+8	3.033E+8	2.528E+8	4.479E+8	1.616E+8
S _{y,1} (mm ³)	5.247E+7	9.027E+7	9.565E+7	8.989E+7	1.072E+8	7.542E+7
S _{y,2} (mm ³)	5.921E+7	1.11E+8	1.19E+8	1.104E+8	1.366E+8	8.973E+7

$S_{y,3}$ (mm ³)	4.392E+7	1.072E+8	1.162E+8	1.065E+8	1.354E+8	8.232E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	0E+00	8.485E+7	9.693E+7	8.399E+7	1.228E+8	5.151E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C08 29-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	950x40 mm
Piattabanda inferiore	950x70 mm
Anima	22x2036 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5925x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

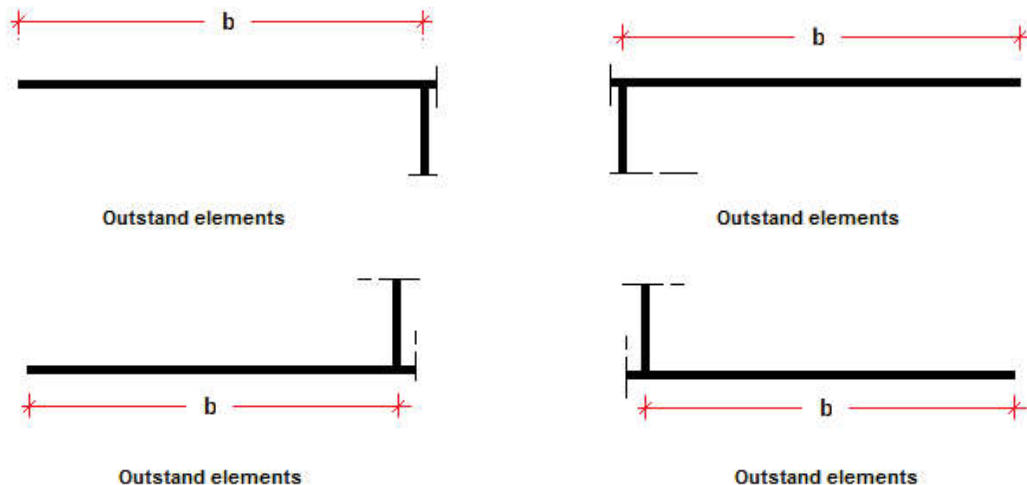
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	475
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	475
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.493E+5	2.627E+5	2.941E+5	2.607E+5	3.952E+5	2.029E+5
Z_G (mm)	824.087	1392.46	1473.411	1386.721	1646.416	1169.138
J_v (mm ⁴)	1.072E+11	2.193E+11	2.356E+11	2.182E+11	2.703E+11	1.747E+11
$W_{v,0}$ (mm ³)	-1.301E+8	-1.575E+8	-1.599E+8	-1.573E+8	-1.642E+8	-1.494E+8
$W_{v,1}$ (mm ³)	-1.421E+8	-1.659E+8	-1.678E+8	-1.657E+8	-1.715E+8	-1.589E+8
$W_{v,3}$ (mm ³)	9.435E+7	3.865E+8	4.841E+8	3.806E+8	8.621E+8	2.209E+8
$W_{v,4}$ (mm ³)	9.114E+7	3.61E+8	4.473E+8	3.558E+8	7.645E+8	2.103E+8
$W_{v,5}$ (mm ³)	1E+300	3.336E+8	4.085E+8	3.29E+8	6.698E+8	1.983E+8
$W_{v,6}$ (mm ³)	1E+300	3.286E+8	4.016E+8	3.241E+8	6.536E+8	1.961E+8
$W_{v,7}$ (mm ³)	1E+300	2.716E+8	3.242E+8	2.683E+8	4.883E+8	1.695E+8
$W_{v,8}$ (mm ³)	1E+300	2.558E+8	3.033E+8	2.528E+8	4.479E+8	1.616E+8

$S_{y,1}$ (mm ³)	5.247E+7	9.027E+7	9.565E+7	8.989E+7	1.072E+8	7.542E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	5.921E+7	1.11E+8	1.19E+8	1.104E+8	1.366E+8	8.973E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	4.392E+7	1.072E+8	1.162E+8	1.065E+8	1.354E+8	8.232E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	0E+00	8.485E+7	9.693E+7	8.399E+7	1.228E+8	5.151E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C08 30-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	950x40 mm
Piattabanda inferiore	950x70 mm
Anima	22x2036 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5925x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

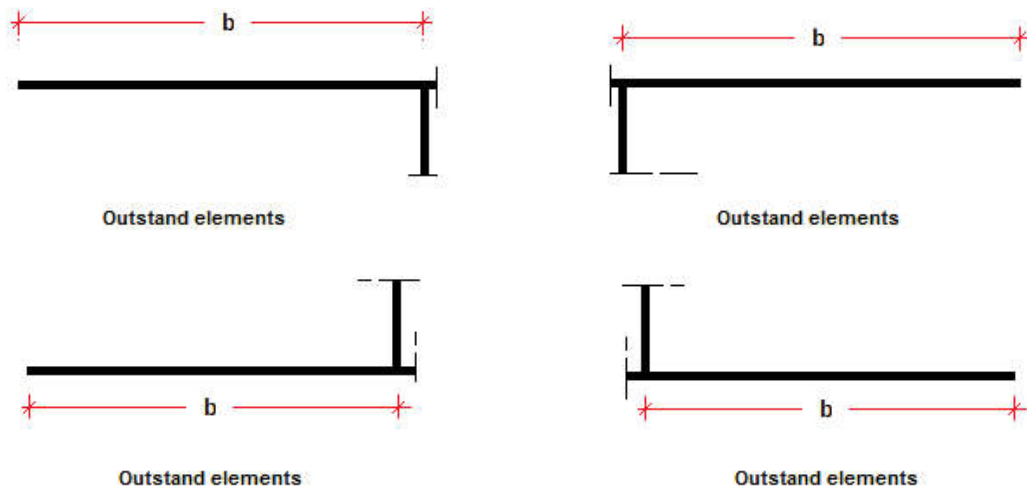
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	475
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	475
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.493E+5	2.627E+5	2.941E+5	2.607E+5	3.952E+5	2.029E+5
Z_G (mm)	824.087	1392.46	1473.411	1386.721	1646.416	1169.138
J_y (mm ⁴)	1.072E+11	2.193E+11	2.356E+11	2.182E+11	2.703E+11	1.747E+11
$W_{y,0}$ (mm ³)	-1.301E+8	-1.575E+8	-1.599E+8	-1.573E+8	-1.642E+8	-1.494E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.421E+8	-1.659E+8	-1.678E+8	-1.657E+8	-1.715E+8	-1.589E+8
$W_{y,3}$ (mm ³)	9.435E+7	3.865E+8	4.841E+8	3.806E+8	8.621E+8	2.209E+8
$W_{y,4}$ (mm ³)	9.114E+7	3.61E+8	4.473E+8	3.558E+8	7.645E+8	2.103E+8
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	3.336E+8	4.085E+8	3.29E+8	6.698E+8	1.983E+8
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	3.286E+8	4.016E+8	3.241E+8	6.536E+8	1.961E+8

$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	2.716E+8	3.242E+8	2.683E+8	4.883E+8	1.695E+8
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	2.558E+8	3.033E+8	2.528E+8	4.479E+8	1.616E+8
$S_{v,1}$ (mm ³)	5.247E+7	9.027E+7	9.565E+7	8.989E+7	1.072E+8	7.542E+7
$S_{v,2}$ (mm ³)	5.921E+7	1.11E+8	1.19E+8	1.104E+8	1.366E+8	8.973E+7
$S_{v,3}$ (mm ³)	4.392E+7	1.072E+8	1.162E+8	1.065E+8	1.354E+8	8.232E+7
$S_{v,4}$ (mm ³)	0E+00	8.485E+7	9.693E+7	8.399E+7	1.228E+8	5.151E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C09 31-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5925x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	di diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	di diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	di diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

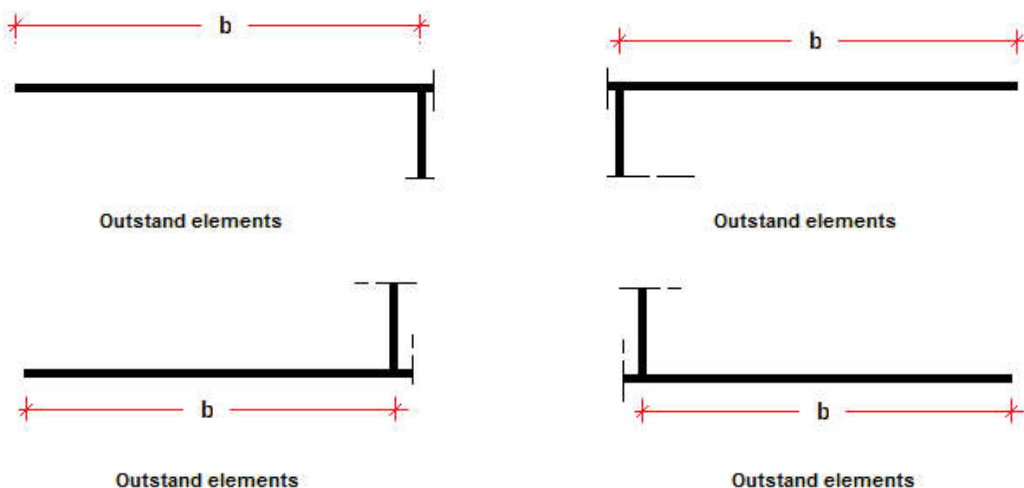
Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.15E+5	2.284E+5	2.599E+5	2.265E+5	3.609E+5	1.686E+5
z_G (mm)	653.001	1391.539	1483.271	1384.925	1669.936	1122.528
J_y (mm ⁴)	7.135E+10	1.982E+11	2.142E+11	1.97E+11	2.469E+11	1.514E+11
$W_{y,0}$ (mm ³)	-1.093E+8	-1.424E+8	-1.444E+8	-1.423E+8	-1.478E+8	-1.349E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.203E+8	-1.488E+8	-1.505E+8	-1.487E+8	-1.533E+8	-1.425E+8
$W_{y,3}$ (mm ³)	5.418E+7	3.426E+8	4.401E+8	3.368E+8	8.227E+8	1.786E+8
$W_{y,4}$ (mm ³)	5.297E+7	3.257E+8	4.145E+8	3.204E+8	7.48E+8	1.725E+8

$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	3.01E+8	3.78E+8	2.963E+8	6.496E+8	1.632E+8
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	2.965E+8	3.714E+8	2.919E+8	6.329E+8	1.615E+8
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	2.452E+8	2.989E+8	2.417E+8	4.657E+8	1.405E+8
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	2.309E+8	2.794E+8	2.278E+8	4.256E+8	1.343E+8
$S_{v,1}$ (mm ³)	3.738E+7	8.169E+7	8.72E+7	8.13E+7	9.84E+7	6.555E+7
$S_{v,2}$ (mm ³)	4.079E+7	9.888E+7	1.068E+8	9.831E+7	1.235E+8	7.649E+7
$S_{v,3}$ (mm ³)	2.398E+7	9.563E+7	1.045E+8	9.499E+7	1.226E+8	6.953E+7
$S_{v,4}$ (mm ³)	-1.118E-8	8.495E+7	9.55E+7	8.419E+7	1.17E+8	5.401E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C09 34-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6004x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

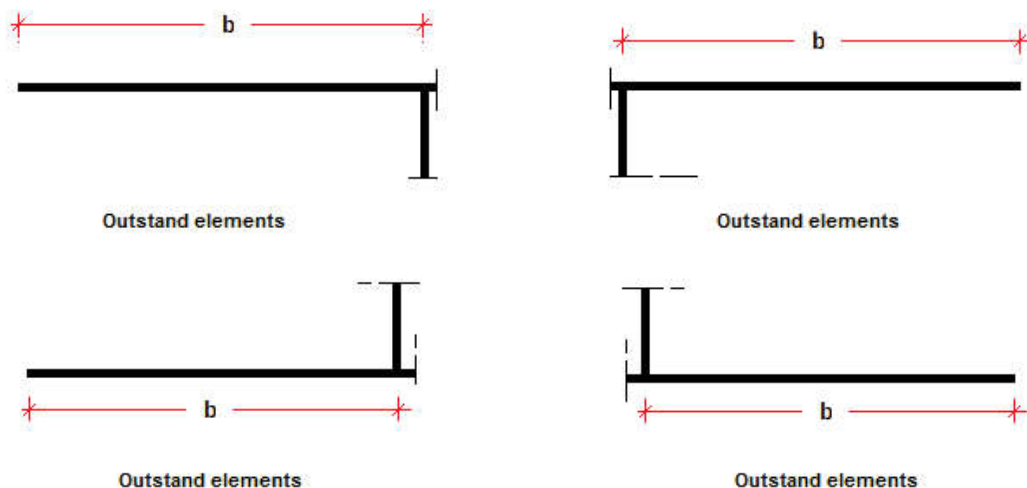
Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.15E+5	2.3E+5	2.618E+5	2.28E+5	3.642E+5	1.694E+5
Z_G (mm)	653.001	1396.496	1488.166	1389.88	1674.245	1126.807
J_y (mm ⁴)	7.135E+10	1.991E+11	2.15E+11	1.979E+11	2.476E+11	1.521E+11
$W_{y,0}$ (mm ³)	-1.093E+8	-1.425E+8	-1.445E+8	-1.424E+8	-1.479E+8	-1.35E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.203E+8	-1.489E+8	-1.506E+8	-1.488E+8	-1.534E+8	-1.426E+8

$W_{y,3}$ (mm ³)	5.418E+7	3.471E+8	4.463E+8	3.411E+8	8.373E+8	1.804E+8
$W_{y,4}$ (mm ³)	5.297E+7	3.298E+8	4.201E+8	3.244E+8	7.602E+8	1.742E+8
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	3.046E+8	3.827E+8	2.998E+8	6.59E+8	1.648E+8
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	3E+8	3.761E+8	2.953E+8	6.419E+8	1.63E+8
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	2.477E+8	3.021E+8	2.443E+8	4.71E+8	1.417E+8
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	2.332E+8	2.823E+8	2.301E+8	4.301E+8	1.354E+8
$S_{y,1}$ (mm ³)	3.738E+7	8.199E+7	8.749E+7	8.159E+7	9.865E+7	6.581E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	4.079E+7	9.93E+7	1.073E+8	9.874E+7	1.239E+8	7.684E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	2.398E+7	9.612E+7	1.05E+8	9.547E+7	1.231E+8	6.995E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	-1.118E-8	8.552E+7	9.607E+7	8.476E+7	1.175E+8	5.45E+7
I_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C10 35-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x65 mm
Anima	15x2052 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6004x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

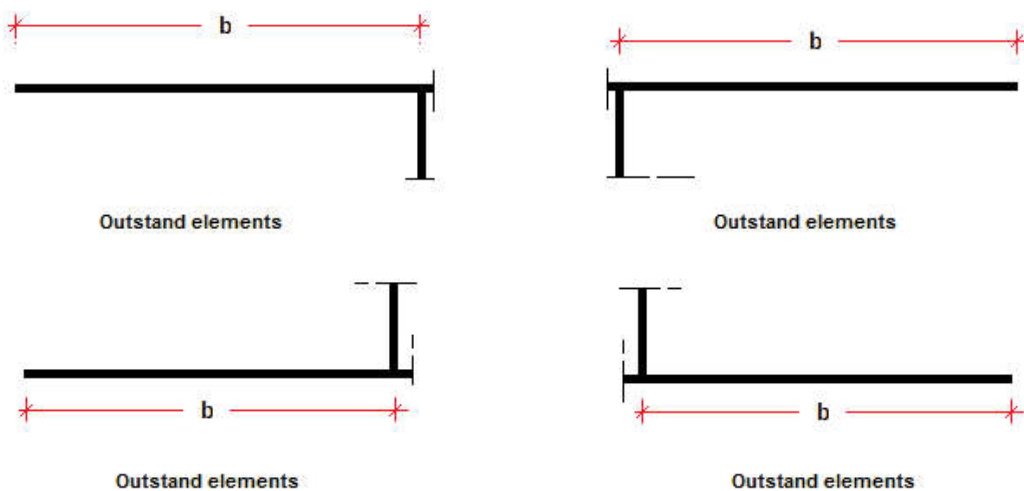
Interasse	2250 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{VIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.153E+5	1.948E+5	2.266E+5	1.928E+5	3.29E+5	1.341E+5
Z_G (mm)	625.755	1245.855	1372.946	1236.466	1614.804	837.293
J_y (mm ⁴)	7.296E+10	1.819E+11	2.044E+11	1.802E+11	2.473E+11	1.097E+11

$W_{y,0}$ (mm ³)	-1.166E+8	-1.46E+8	-1.488E+8	-1.458E+8	-1.531E+8	-1.311E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.301E+8	-1.54E+8	-1.562E+8	-1.538E+8	-1.596E+8	-1.421E+8
$W_{y,3}$ (mm ³)	5.427E+7	2.512E+8	3.423E+8	2.457E+8	6.962E+8	9.688E+7
$W_{y,4}$ (mm ³)	5.309E+7	2.412E+8	3.259E+8	2.36E+8	6.42E+8	9.438E+7
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	2.262E+8	3.018E+8	2.215E+8	5.682E+8	9.049E+7
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	2.234E+8	2.974E+8	2.188E+8	5.555E+8	8.975E+7
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	1.906E+8	2.471E+8	1.87E+8	4.226E+8	8.053E+7
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	1.811E+8	2.33E+8	1.778E+8	3.893E+8	7.768E+7
$S_{y,1}$ (mm ³)	3.856E+7	7.887E+7	8.713E+7	7.826E+7	1.028E+8	5.231E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	4.11E+7	9.013E+7	1.009E+8	8.934E+7	1.223E+8	5.713E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	2.651E+7	8.59E+7	9.807E+7	8.5E+7	1.212E+8	4.677E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	-7.451E-9	7.148E+7	8.613E+7	7.04E+7	1.14E+8	2.439E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C10 36-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x65 mm
Anima	15x2052 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6079x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

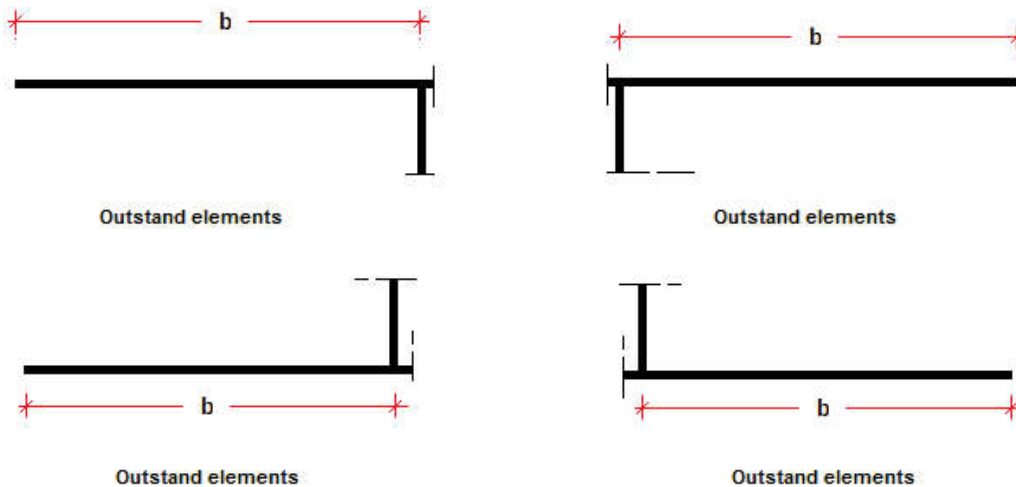
Interasse	2250 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.153E+5	1.957E+5	2.28E+5	1.937E+5	3.317E+5	1.344E+5

Z _G (mm)	625.755	1250.374	1377.621	1240.963	1619.058	839.539
J _y (mm ⁴)	7.296E+10	1.827E+11	2.052E+11	1.81E+11	2.48E+11	1.101E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.166E+8	-1.461E+8	-1.489E+8	-1.459E+8	-1.532E+8	-1.312E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.301E+8	-1.541E+8	-1.563E+8	-1.539E+8	-1.596E+8	-1.422E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.427E+7	2.538E+8	3.464E+8	2.483E+8	7.068E+8	9.741E+7
W _{y,4} (mm ³)	5.309E+7	2.437E+8	3.297E+8	2.385E+8	6.511E+8	9.49E+7
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.284E+8	3.052E+8	2.237E+8	5.756E+8	9.098E+7
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.256E+8	3.007E+8	2.21E+8	5.625E+8	9.023E+7
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.924E+8	2.495E+8	1.887E+8	4.27E+8	8.095E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.827E+8	2.352E+8	1.794E+8	3.931E+8	7.808E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.856E+7	7.916E+7	8.743E+7	7.855E+7	1.031E+8	5.246E+7
S _{y,2} (mm ³)	4.11E+7	9.051E+7	1.014E+8	8.972E+7	1.226E+8	5.73E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.651E+7	8.633E+7	9.852E+7	8.543E+7	1.216E+8	4.698E+7
S _{y,4} (mm ³)	-7.451E-9	7.2E+7	8.667E+7	7.092E+7	1.145E+8	2.464E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C10 38-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x65 mm
Anima	15x2052 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6153x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

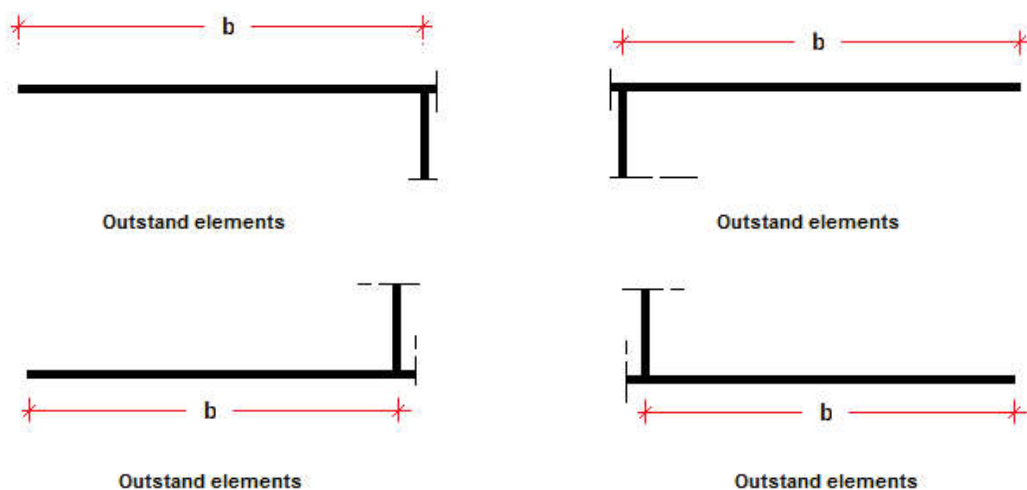
Interasse	2250 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{sIII}	t _{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.153E+5	1.967E+5	2.294E+5	1.947E+5	3.343E+5	1.346E+5
Z _G (mm)	625.755	1254.848	1382.239	1245.416	1623.244	841.776
J _v (mm ⁴)	7.296E+10	1.835E+11	2.06E+11	1.818E+11	2.488E+11	1.105E+11
W _{v,0} (mm ³)	-1.166E+8	-1.462E+8	-1.49E+8	-1.46E+8	-1.533E+8	-1.313E+8
W _{v,1} (mm ³)	-1.301E+8	-1.542E+8	-1.564E+8	-1.54E+8	-1.597E+8	-1.423E+8
W _{v,3} (mm ³)	5.427E+7	2.565E+8	3.505E+8	2.509E+8	7.175E+8	9.795E+7
W _{v,4} (mm ³)	5.309E+7	2.462E+8	3.335E+8	2.409E+8	6.604E+8	9.542E+7
W _{v,5} (mm ³)	1E+300	2.307E+8	3.085E+8	2.259E+8	5.83E+8	9.147E+7
W _{v,6} (mm ³)	1E+300	2.279E+8	3.039E+8	2.232E+8	5.696E+8	9.072E+7
W _{v,7} (mm ³)	1E+300	1.941E+8	2.519E+8	1.904E+8	4.314E+8	8.137E+7
W _{v,8} (mm ³)	1E+300	1.844E+8	2.374E+8	1.81E+8	3.969E+8	7.848E+7
S _{v,1} (mm ³)	3.856E+7	7.945E+7	8.773E+7	7.884E+7	1.034E+8	5.26E+7
S _{v,2} (mm ³)	4.11E+7	9.089E+7	1.017E+8	9.009E+7	1.23E+8	5.748E+7
S _{v,3} (mm ³)	2.651E+7	8.676E+7	9.896E+7	8.585E+7	1.22E+8	4.719E+7
S _{v,4} (mm ³)	-7.451E-9	7.252E+7	8.72E+7	7.143E+7	1.15E+8	2.49E+7
nE	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C11 39-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6153x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	di diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	di diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	di diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

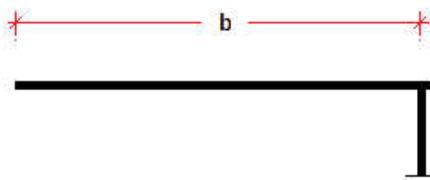
Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

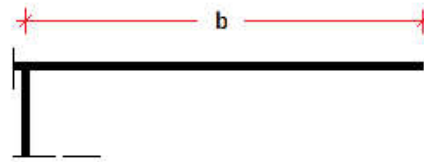
distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

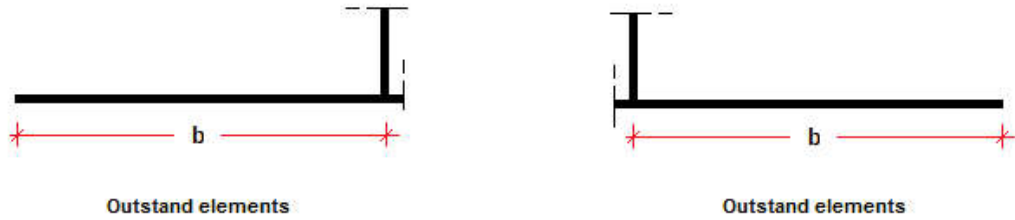
	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{sIII}	t _{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Outstand elements



Outstand elements



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.15E+5	2.05E+5	2.376E+5	2.029E+5	3.426E+5	1.429E+5
Z _G (mm)	653.001	1307.212	1422.984	1298.694	1645.697	940.783
J _y (mm ⁴)	7.135E+10	1.839E+11	2.04E+11	1.824E+11	2.428E+11	1.204E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.093E+8	-1.407E+8	-1.434E+8	-1.405E+8	-1.476E+8	-1.28E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.203E+8	-1.474E+8	-1.497E+8	-1.473E+8	-1.531E+8	-1.367E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.418E+7	2.775E+8	3.729E+8	2.717E+8	7.488E+8	1.17E+8
W _{y,4} (mm ³)	5.297E+7	2.654E+8	3.535E+8	2.601E+8	6.854E+8	1.137E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.476E+8	3.253E+8	2.428E+8	6.006E+8	1.085E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.443E+8	3.202E+8	2.396E+8	5.861E+8	1.076E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.06E+8	2.625E+8	2.024E+8	4.381E+8	9.56E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.95E+8	2.467E+8	1.917E+8	4.018E+8	9.195E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.738E+7	7.663E+7	8.358E+7	7.612E+7	9.694E+7	5.465E+7
S _{y,2} (mm ³)	4.079E+7	9.171E+7	1.016E+8	9.099E+7	1.213E+8	6.217E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.398E+7	8.745E+7	9.869E+7	8.663E+7	1.203E+8	5.19E+7
S _{y,4} (mm ³)	-1.118E-8	7.525E+7	8.857E+7	7.427E+7	1.142E+8	3.31E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C11 42-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6075x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

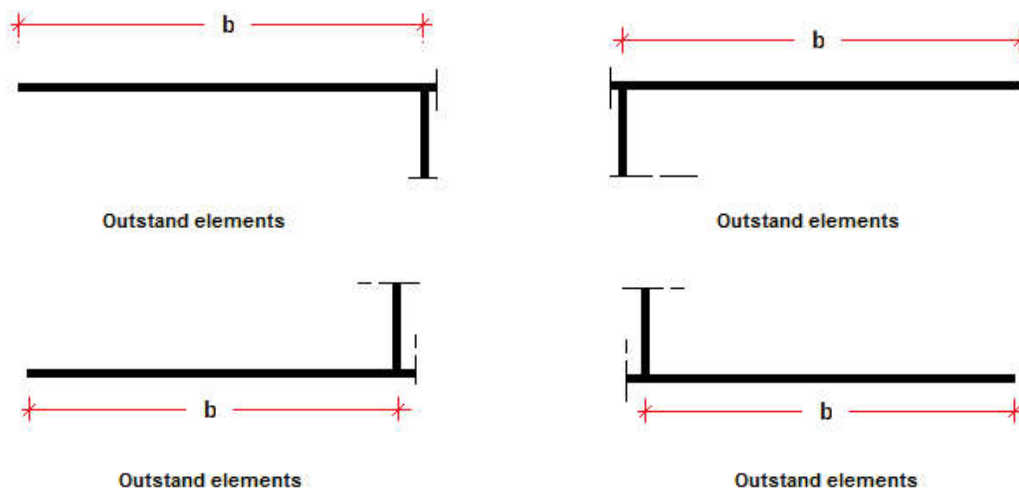
Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{sIII}	t _{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.15E+5	2.038E+5	2.361E+5	2.018E+5	3.397E+5	1.425E+5
Z _G (mm)	653.001	1302.538	1418.234	1294.034	1641.442	937.843
J _y (mm ⁴)	7.135E+10	1.831E+11	2.032E+11	1.816E+11	2.421E+11	1.199E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.093E+8	-1.406E+8	-1.433E+8	-1.403E+8	-1.475E+8	-1.278E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.203E+8	-1.473E+8	-1.496E+8	-1.472E+8	-1.531E+8	-1.366E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.418E+7	2.743E+8	3.682E+8	2.687E+8	7.368E+8	1.161E+8
W _{y,4} (mm ³)	5.297E+7	2.625E+8	3.492E+8	2.572E+8	6.752E+8	1.129E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.449E+8	3.216E+8	2.402E+8	5.925E+8	1.078E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.417E+8	3.166E+8	2.371E+8	5.784E+8	1.068E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.04E+8	2.599E+8	2.005E+8	4.334E+8	9.498E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.932E+8	2.443E+8	1.9E+8	3.978E+8	9.136E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.738E+7	7.635E+7	8.329E+7	7.584E+7	9.669E+7	5.447E+7
S _{y,2} (mm ³)	4.079E+7	9.132E+7	1.012E+8	9.06E+7	1.209E+8	6.194E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.398E+7	8.7E+7	9.822E+7	8.617E+7	1.199E+8	5.161E+7
S _{y,4} (mm ³)	-1.118E-8	7.471E+7	8.802E+7	7.374E+7	1.137E+8	3.276E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C12 43-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	900x40 mm
Piattabanda inferiore	900x60 mm
Anima	22x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6075x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

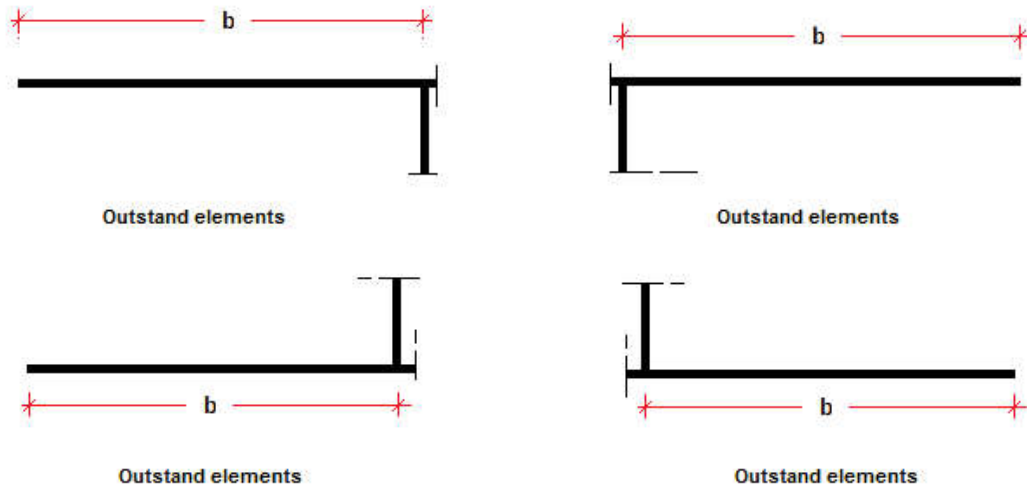
Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{sIII}	t _{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250

Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	650
--------------------------	----------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.35E+5	2.513E+5	2.835E+5	2.493E+5	3.872E+5	1.9E+5
Z _G (mm)	876.686	1461.535	1539.787	1455.942	1703.093	1239.296
J _y (mm ⁴)	9.69E+10	1.972E+11	2.108E+11	1.962E+11	2.394E+11	1.585E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.105E+8	-1.349E+8	-1.369E+8	-1.348E+8	-1.406E+8	-1.279E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.186E+8	-1.407E+8	-1.425E+8	-1.406E+8	-1.457E+8	-1.344E+8
W _{y,3} (mm ³)	8.945E+7	3.956E+8	5.017E+8	3.893E+8	9.32E+8	2.2E+8
W _{y,4} (mm ³)	8.626E+7	3.662E+8	4.581E+8	3.606E+8	8.064E+8	2.084E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.351E+8	4.132E+8	3.303E+8	6.902E+8	1.955E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.295E+8	4.053E+8	3.248E+8	6.709E+8	1.932E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.67E+8	3.193E+8	2.637E+8	4.818E+8	1.65E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.501E+8	2.969E+8	2.471E+8	4.378E+8	1.569E+8
S _{y,1} (mm ³)	4.572E+7	7.73E+7	8.153E+7	7.7E+7	9.035E+7	6.53E+7
S _{y,2} (mm ³)	5.362E+7	1.006E+8	1.075E+8	1.001E+8	1.223E+8	8.178E+7
S _{y,3} (mm ³)	3.972E+7	9.763E+7	1.054E+8	9.708E+7	1.215E+8	7.562E+7
S _{y,4} (mm ³)	1.49E-8	7.897E+7	8.953E+7	7.821E+7	1.116E+8	4.896E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C12 44-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	900x40 mm
Piattabanda inferiore	900x60 mm
Anima	22x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5872x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

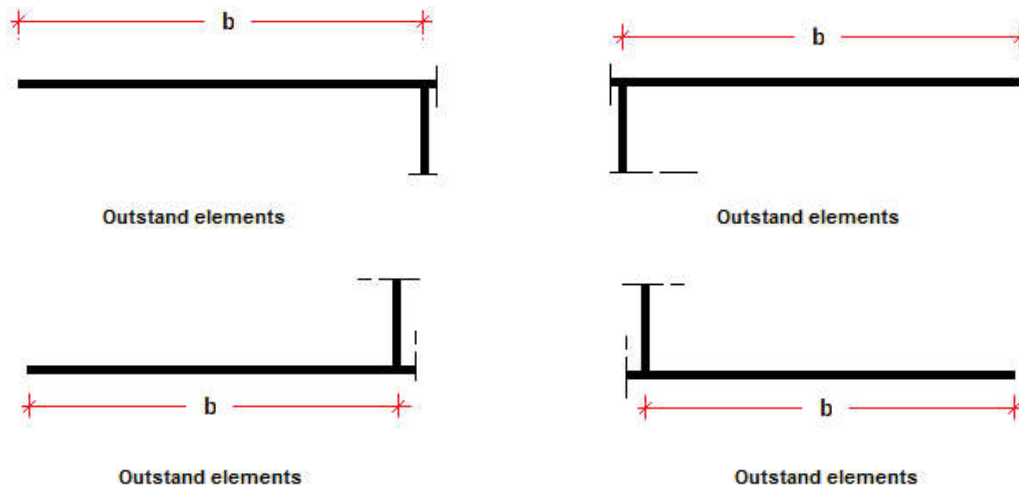
Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{slIII}	t _{slIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450

Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	650



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.35E+5	2.474E+5	2.786E+5	2.455E+5	3.787E+5	1.881E+5
Z _G (mm)	876.686	1450.839	1529.016	1445.264	1693.219	1230.575
J _y (mm ⁴)	9.69E+10	1.953E+11	2.09E+11	1.944E+11	2.377E+11	1.57E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.105E+8	-1.346E+8	-1.367E+8	-1.345E+8	-1.404E+8	-1.276E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.186E+8	-1.405E+8	-1.423E+8	-1.403E+8	-1.455E+8	-1.342E+8
W _{y,3} (mm ³)	8.945E+7	3.837E+8	4.849E+8	3.776E+8	8.91E+8	2.153E+8
W _{y,4} (mm ³)	8.626E+7	3.557E+8	4.437E+8	3.504E+8	7.749E+8	2.041E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.26E+8	4.011E+8	3.214E+8	6.663E+8	1.917E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.207E+8	3.936E+8	3.162E+8	6.481E+8	1.893E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.608E+8	3.114E+8	2.575E+8	4.691E+8	1.62E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.444E+8	2.898E+8	2.415E+8	4.269E+8	1.541E+8
S _{y,1} (mm ³)	4.572E+7	7.673E+7	8.095E+7	7.642E+7	8.981E+7	6.483E+7
S _{y,2} (mm ³)	5.362E+7	9.964E+7	1.065E+8	9.916E+7	1.214E+8	8.106E+7
S _{y,3} (mm ³)	3.972E+7	9.657E+7	1.043E+8	9.602E+7	1.206E+8	7.476E+7
S _{y,4} (mm ³)	1.49E-8	7.752E+7	8.808E+7	7.677E+7	1.102E+8	4.778E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C12 45-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	900x40 mm
Piattabanda inferiore	900x60 mm
Anima	22x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5872x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

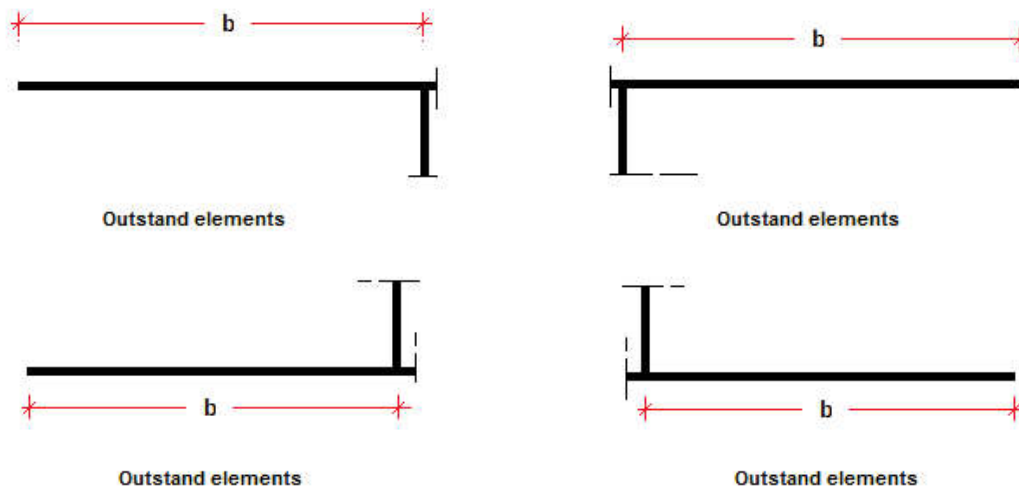
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	650



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.35E+5	2.474E+5	2.786E+5	2.455E+5	3.787E+5	1.881E+5
Z _G (mm)	876.686	1450.839	1529.016	1445.264	1693.219	1230.575
J _y (mm ⁴)	9.69E+10	1.953E+11	2.09E+11	1.944E+11	2.377E+11	1.57E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.105E+8	-1.346E+8	-1.367E+8	-1.345E+8	-1.404E+8	-1.276E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.186E+8	-1.405E+8	-1.423E+8	-1.403E+8	-1.455E+8	-1.342E+8
W _{y,3} (mm ³)	8.945E+7	3.837E+8	4.849E+8	3.776E+8	8.91E+8	2.153E+8
W _{y,4} (mm ³)	8.626E+7	3.557E+8	4.437E+8	3.504E+8	7.749E+8	2.041E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.26E+8	4.011E+8	3.214E+8	6.663E+8	1.917E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.207E+8	3.936E+8	3.162E+8	6.481E+8	1.893E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.608E+8	3.114E+8	2.575E+8	4.691E+8	1.62E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.444E+8	2.898E+8	2.415E+8	4.269E+8	1.541E+8
S _{y,1} (mm ³)	4.572E+7	7.673E+7	8.095E+7	7.642E+7	8.981E+7	6.483E+7
S _{y,2} (mm ³)	5.362E+7	9.964E+7	1.065E+8	9.916E+7	1.214E+8	8.106E+7
S _{y,3} (mm ³)	3.972E+7	9.657E+7	1.043E+8	9.602E+7	1.206E+8	7.476E+7
S _{y,4} (mm ³)	1.49E-8	7.752E+7	8.808E+7	7.677E+7	1.102E+8	4.778E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C12 46-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	900x40 mm
Piattabanda inferiore	900x60 mm
Anima	22x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6057x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

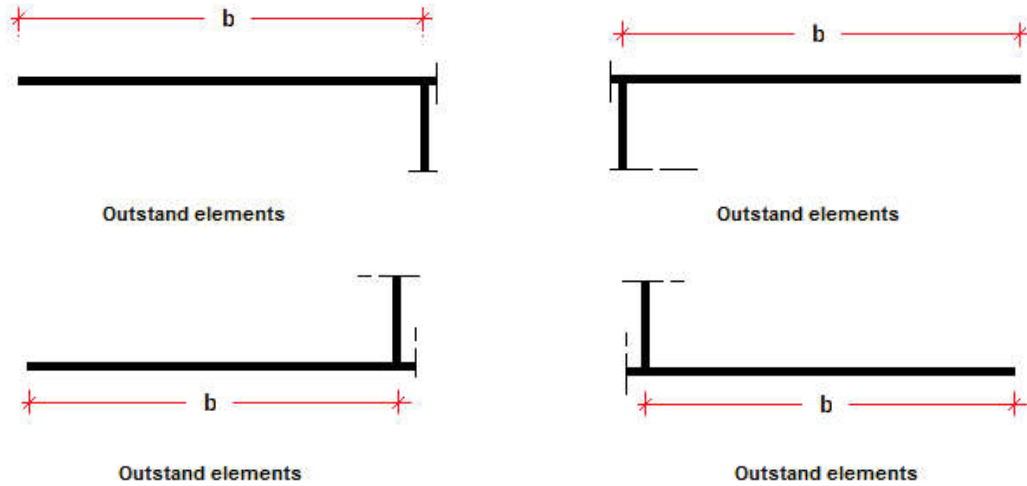
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	650



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.35E+5	2.51E+5	2.831E+5	2.489E+5	3.864E+5	1.898E+5
z_G (mm)	876.686	1460.592	1538.839	1455.001	1702.228	1238.523
J_y (mm ⁴)	9.69E+10	1.97E+11	2.107E+11	1.96E+11	2.393E+11	1.584E+11
$W_{y,0}$ (mm ³)	-1.105E+8	-1.349E+8	-1.369E+8	-1.347E+8	-1.406E+8	-1.279E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.186E+8	-1.407E+8	-1.425E+8	-1.405E+8	-1.457E+8	-1.344E+8
$W_{y,3}$ (mm ³)	8.945E+7	3.945E+8	5.002E+8	3.882E+8	9.283E+8	2.195E+8
$W_{y,4}$ (mm ³)	8.626E+7	3.653E+8	4.568E+8	3.597E+8	8.036E+8	2.08E+8
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	3.343E+8	4.121E+8	3.295E+8	6.88E+8	1.952E+8
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	3.287E+8	4.042E+8	3.24E+8	6.688E+8	1.928E+8
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	2.665E+8	3.186E+8	2.632E+8	4.807E+8	1.647E+8
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	2.496E+8	2.962E+8	2.466E+8	4.368E+8	1.566E+8
$S_{y,1}$ (mm ³)	4.572E+7	7.725E+7	8.148E+7	7.695E+7	9.03E+7	6.526E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	5.362E+7	1.005E+8	1.074E+8	1E+8	1.223E+8	8.172E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	3.972E+7	9.754E+7	1.053E+8	9.698E+7	1.215E+8	7.555E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	1.49E-8	7.884E+7	8.94E+7	7.808E+7	1.115E+8	4.886E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C13 47-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6057x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

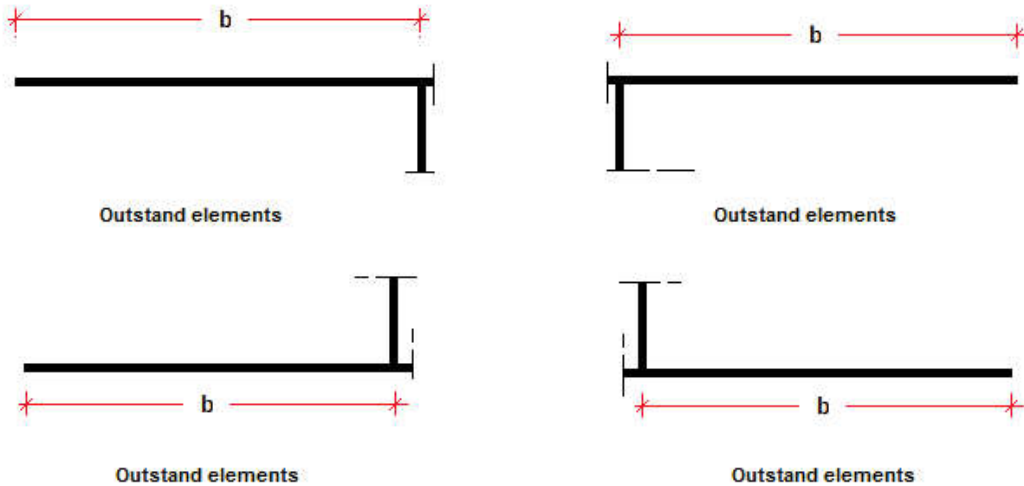
Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm

Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.15E+5	2.036E+5	2.357E+5	2.016E+5	3.39E+5	1.424E+5
z_G (mm)	653.001	1301.439	1417.115	1292.938	1640.437	937.153
J_y (mm ⁴)	7.135E+10	1.829E+11	2.03E+11	1.814E+11	2.419E+11	1.198E+11
$W_{y,0}$ (mm ³)	-1.093E+8	-1.405E+8	-1.432E+8	-1.403E+8	-1.475E+8	-1.278E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.203E+8	-1.473E+8	-1.496E+8	-1.471E+8	-1.531E+8	-1.365E+8
$W_{y,3}$ (mm ³)	5.418E+7	2.736E+8	3.671E+8	2.68E+8	7.34E+8	1.16E+8
$W_{y,4}$ (mm ³)	5.297E+7	2.618E+8	3.482E+8	2.566E+8	6.728E+8	1.127E+8
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	2.443E+8	3.207E+8	2.396E+8	5.906E+8	1.076E+8
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	2.411E+8	3.157E+8	2.365E+8	5.766E+8	1.067E+8
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	2.035E+8	2.593E+8	2E+8	4.323E+8	9.484E+7
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	1.928E+8	2.437E+8	1.896E+8	3.969E+8	9.122E+7
$S_{y,1}$ (mm ³)	3.738E+7	7.629E+7	8.323E+7	7.578E+7	9.663E+7	5.443E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	4.079E+7	9.123E+7	1.011E+8	9.051E+7	1.208E+8	6.189E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	2.398E+7	8.689E+7	9.812E+7	8.607E+7	1.198E+8	5.155E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	-1.118E-8	7.459E+7	8.789E+7	7.361E+7	1.136E+8	3.269E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C13 50-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6270x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

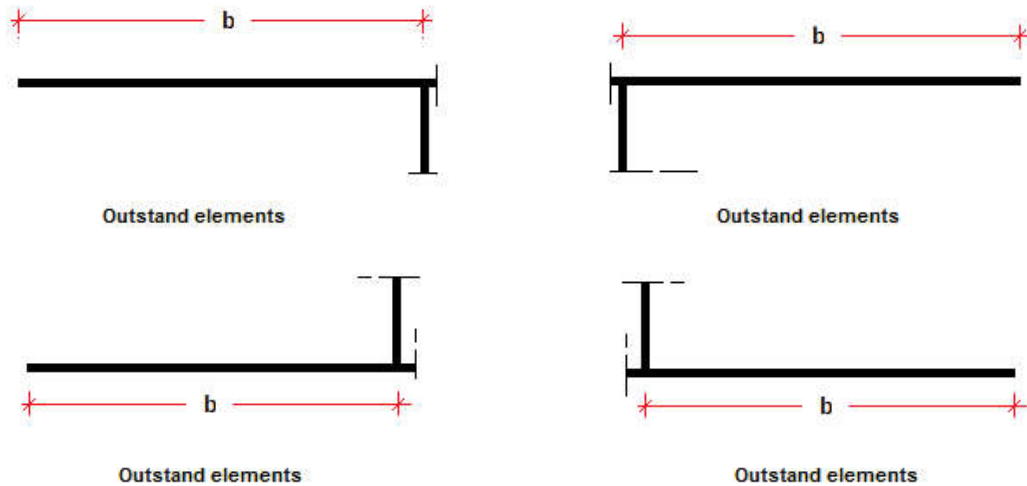
Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.15E+5	2.067E+5	2.4E+5	2.046E+5	3.469E+5	1.434E+5
Z _G (mm)	653.001	1314.141	1430.008	1305.602	1651.962	945.177
J _y (mm ⁴)	7.135E+10	1.851E+11	2.052E+11	1.836E+11	2.439E+11	1.211E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.093E+8	-1.408E+8	-1.435E+8	-1.406E+8	-1.477E+8	-1.282E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.203E+8	-1.476E+8	-1.498E+8	-1.474E+8	-1.532E+8	-1.368E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.418E+7	2.822E+8	3.8E+8	2.763E+8	7.669E+8	1.182E+8
W _{y,4} (mm ³)	5.297E+7	2.699E+8	3.6E+8	2.644E+8	7.008E+8	1.148E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.515E+8	3.31E+8	2.466E+8	6.128E+8	1.096E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.482E+8	3.257E+8	2.434E+8	5.978E+8	1.087E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.089E+8	2.665E+8	2.053E+8	4.451E+8	9.653E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.978E+8	2.503E+8	1.944E+8	4.079E+8	9.283E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.738E+7	7.705E+7	8.4E+7	7.654E+7	9.732E+7	5.491E+7
S _{y,2} (mm ³)	4.079E+7	9.229E+7	1.022E+8	9.158E+7	1.219E+8	6.251E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.398E+7	8.813E+7	9.937E+7	8.73E+7	1.209E+8	5.233E+7
S _{y,4} (mm ³)	-1.118E-8	7.605E+7	8.938E+7	7.507E+7	1.149E+8	3.361E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C14 51-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x30 mm
Piattabanda inferiore	950x70 mm
Anima	15x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6270x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

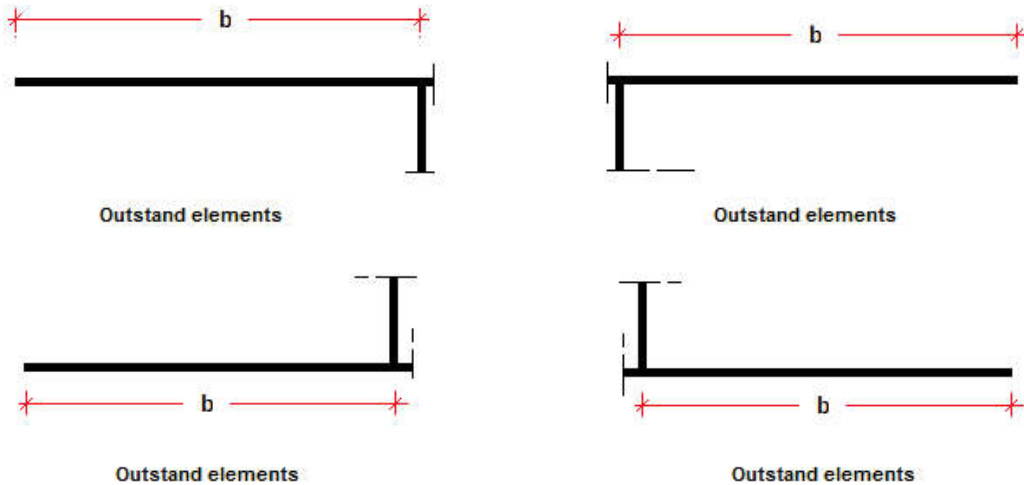
Interasse	2250 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.167E+5	1.997E+5	2.33E+5	1.976E+5	3.399E+5	1.364E+5
z_G (mm)	619.94	1253.89	1381.842	1244.411	1623.521	838.028
J_y (mm ⁴)	7.326E+10	1.864E+11	2.094E+11	1.847E+11	2.53E+11	1.118E+11
$W_{y,0}$ (mm ³)	-1.182E+8	-1.487E+8	-1.516E+8	-1.484E+8	-1.559E+8	-1.334E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.332E+8	-1.575E+8	-1.596E+8	-1.573E+8	-1.629E+8	-1.456E+8
$W_{y,3}$ (mm ³)	5.427E+7	2.603E+8	3.561E+8	2.546E+8	7.303E+8	9.876E+7
$W_{y,4}$ (mm ³)	5.309E+7	2.499E+8	3.388E+8	2.445E+8	6.721E+8	9.621E+7
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	2.342E+8	3.134E+8	2.293E+8	5.933E+8	9.224E+7
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	2.313E+8	3.088E+8	2.265E+8	5.797E+8	9.148E+7
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	1.97E+8	2.56E+8	1.933E+8	4.389E+8	8.208E+7
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	1.871E+8	2.412E+8	1.837E+8	4.039E+8	7.917E+7
$S_{y,1}$ (mm ³)	3.89E+7	8.106E+7	8.956E+7	8.043E+7	1.056E+8	5.34E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	4.134E+7	9.238E+7	1.035E+8	9.157E+7	1.251E+8	5.817E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	2.662E+7	8.824E+7	1.007E+8	8.731E+7	1.242E+8	4.782E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	3.725E-9	7.398E+7	8.891E+7	7.287E+7	1.171E+8	2.545E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C14 52-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x30 mm
Piattabanda inferiore	950x70 mm
Anima	15x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6298x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

Interasse	2250 mm
Tipo	R da un solo lato

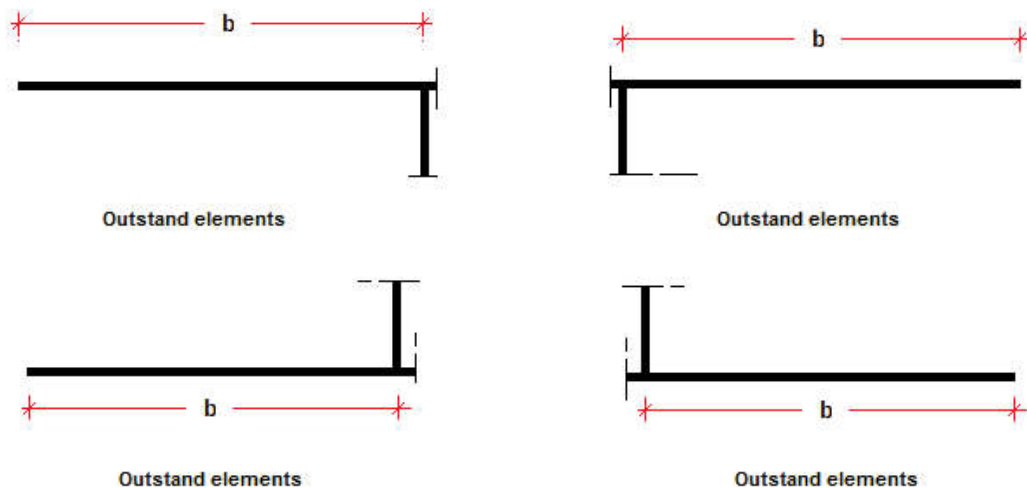
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.167E+5	2.001E+5	2.335E+5	1.98E+5	3.409E+5	1.365E+5
Z _G (mm)	619.94	1255.559	1383.561	1246.073	1625.072	838.87
J _y (mm ⁴)	7.326E+10	1.867E+11	2.097E+11	1.85E+11	2.533E+11	1.119E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.182E+8	-1.487E+8	-1.516E+8	-1.485E+8	-1.559E+8	-1.334E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.332E+8	-1.575E+8	-1.597E+8	-1.573E+8	-1.629E+8	-1.456E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.427E+7	2.613E+8	3.576E+8	2.556E+8	7.344E+8	9.896E+7
W _{y,4} (mm ³)	5.309E+7	2.508E+8	3.402E+8	2.454E+8	6.756E+8	9.641E+7
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.35E+8	3.147E+8	2.301E+8	5.961E+8	9.243E+7
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.321E+8	3.101E+8	2.273E+8	5.824E+8	9.167E+7
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.977E+8	2.569E+8	1.939E+8	4.406E+8	8.224E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.878E+8	2.421E+8	1.843E+8	4.053E+8	7.933E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.89E+7	8.117E+7	8.968E+7	8.054E+7	1.057E+8	5.346E+7
S _{y,2} (mm ³)	4.134E+7	9.252E+7	1.036E+8	9.171E+7	1.253E+8	5.823E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.662E+7	8.84E+7	1.008E+8	8.748E+7	1.243E+8	4.79E+7
S _{y,4} (mm ³)	3.725E-9	7.417E+7	8.911E+7	7.307E+7	1.173E+8	2.555E+7
η _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C14 54-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x30 mm
Piattabanda inferiore	950x70 mm
Anima	15x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6327x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

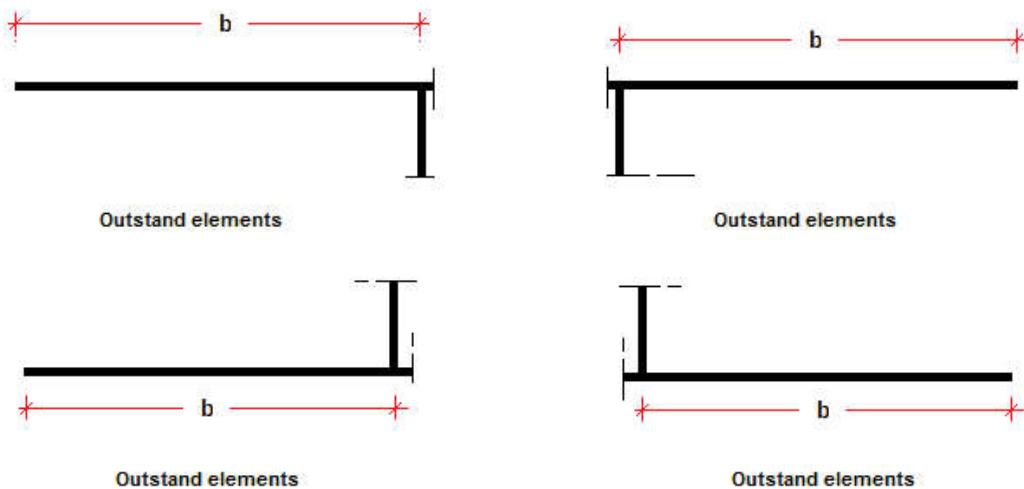
Interasse	2250 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.167E+5	2.004E+5	2.34E+5	1.983E+5	3.419E+5	1.366E+5
Z_G (mm)	619.94	1257.222	1385.272	1247.728	1626.613	839.71
J_V (mm ⁴)	7.326E+10	1.87E+11	2.1E+11	1.853E+11	2.536E+11	1.121E+11
$W_{v,0}$ (mm ³)	-1.182E+8	-1.488E+8	-1.516E+8	-1.485E+8	-1.559E+8	-1.335E+8
$W_{v,1}$ (mm ³)	-1.332E+8	-1.575E+8	-1.597E+8	-1.573E+8	-1.629E+8	-1.456E+8
$W_{v,3}$ (mm ³)	5.427E+7	2.624E+8	3.592E+8	2.566E+8	7.385E+8	9.917E+7
$W_{v,4}$ (mm ³)	5.309E+7	2.518E+8	3.417E+8	2.463E+8	6.792E+8	9.66E+7
$W_{v,5}$ (mm ³)	1E+300	2.359E+8	3.16E+8	2.31E+8	5.99E+8	9.261E+7
$W_{v,6}$ (mm ³)	1E+300	2.33E+8	3.113E+8	2.281E+8	5.851E+8	9.185E+7
$W_{v,7}$ (mm ³)	1E+300	1.984E+8	2.578E+8	1.946E+8	4.423E+8	8.24E+7
$W_{v,8}$ (mm ³)	1E+300	1.884E+8	2.429E+8	1.849E+8	4.068E+8	7.948E+7
$S_{v,1}$ (mm ³)	3.89E+7	8.128E+7	8.979E+7	8.065E+7	1.058E+8	5.351E+7
$S_{v,2}$ (mm ³)	4.134E+7	9.266E+7	1.038E+8	9.185E+7	1.254E+8	5.83E+7
$S_{v,3}$ (mm ³)	2.662E+7	8.856E+7	1.01E+8	8.764E+7	1.245E+8	4.798E+7
$S_{v,4}$ (mm ³)	3.725E-9	7.437E+7	8.931E+7	7.326E+7	1.175E+8	2.565E+7
η_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C15 55-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6327x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

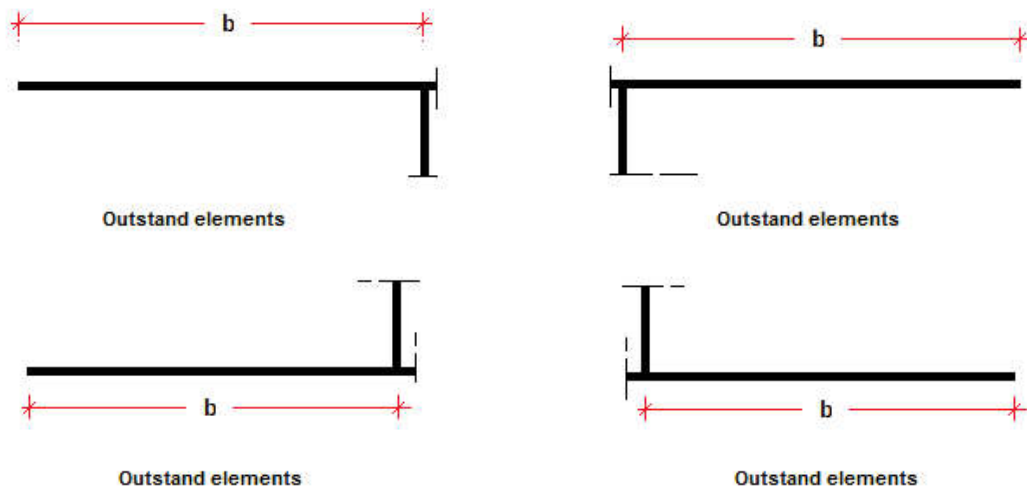
Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.15E+5	2.075E+5	2.411E+5	2.054E+5	3.49E+5	1.436E+5
Z _G (mm)	653.001	1317.449	1433.355	1308.901	1654.934	947.289
J _y (mm ⁴)	7.135E+10	1.857E+11	2.058E+11	1.842E+11	2.444E+11	1.215E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.093E+8	-1.409E+8	-1.436E+8	-1.407E+8	-1.477E+8	-1.283E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.203E+8	-1.476E+8	-1.498E+8	-1.475E+8	-1.533E+8	-1.369E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.418E+7	2.845E+8	3.835E+8	2.786E+8	7.758E+8	1.188E+8
W _{y,4} (mm ³)	5.297E+7	2.72E+8	3.632E+8	2.665E+8	7.084E+8	1.154E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.534E+8	3.337E+8	2.485E+8	6.187E+8	1.102E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.5E+8	3.284E+8	2.452E+8	6.034E+8	1.092E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.104E+8	2.684E+8	2.067E+8	4.484E+8	9.698E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.991E+8	2.52E+8	1.957E+8	4.108E+8	9.326E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.738E+7	7.725E+7	8.42E+7	7.673E+7	9.75E+7	5.504E+7
S _{y,2} (mm ³)	4.079E+7	9.257E+7	1.025E+8	9.185E+7	1.222E+8	6.267E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.398E+7	8.845E+7	9.969E+7	8.762E+7	1.212E+8	5.253E+7
S _{y,4} (mm ³)	-1.118E-8	7.643E+7	8.976E+7	7.545E+7	1.153E+8	3.385E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C15 58-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6274x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	di diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm

Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

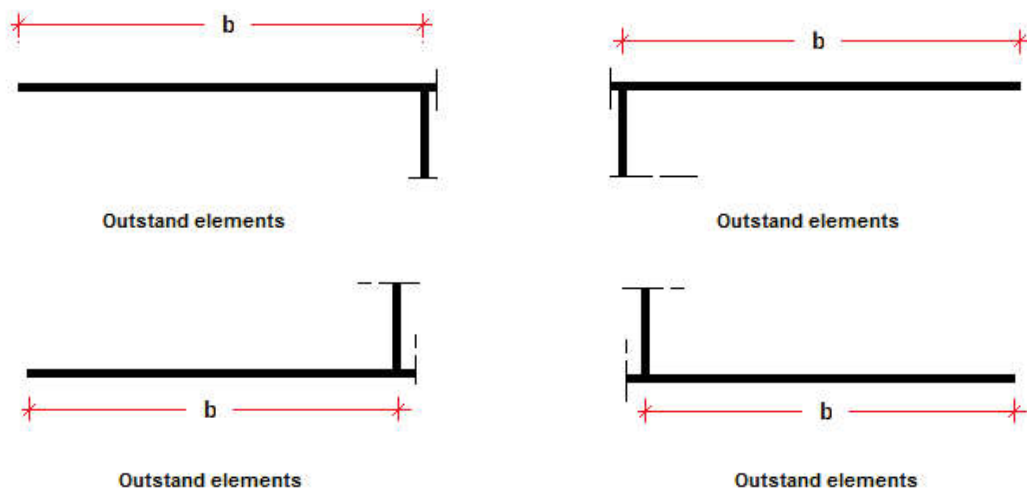
Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.15E+5	2.067E+5	2.4E+5	2.047E+5	3.47E+5	1.434E+5
Z _G (mm)	653.001	1314.376	1430.246	1305.836	1652.173	945.326
J _y (mm ⁴)	7.135E+10	1.851E+11	2.053E+11	1.836E+11	2.44E+11	1.212E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.093E+8	-1.408E+8	-1.435E+8	-1.406E+8	-1.477E+8	-1.282E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.203E+8	-1.476E+8	-1.498E+8	-1.474E+8	-1.532E+8	-1.368E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.418E+7	2.824E+8	3.803E+8	2.765E+8	7.676E+8	1.182E+8
W _{y,4} (mm ³)	5.297E+7	2.7E+8	3.603E+8	2.646E+8	7.014E+8	1.149E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.517E+8	3.312E+8	2.468E+8	6.132E+8	1.097E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.483E+8	3.259E+8	2.435E+8	5.982E+8	1.087E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.09E+8	2.667E+8	2.054E+8	4.453E+8	9.656E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.979E+8	2.504E+8	1.945E+8	4.081E+8	9.286E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.738E+7	7.706E+7	8.401E+7	7.655E+7	9.733E+7	5.492E+7
S _{y,2} (mm ³)	4.079E+7	9.231E+7	1.022E+8	9.16E+7	1.219E+8	6.252E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.398E+7	8.815E+7	9.939E+7	8.732E+7	1.209E+8	5.234E+7
S _{y,4} (mm ³)	-1.118E-8	7.608E+7	8.94E+7	7.509E+7	1.149E+8	3.363E+7
η _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C16 59-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	1000x40 mm
Piattabanda inferiore	950x70 mm
Anima	24x2036 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6274x200 mm

Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

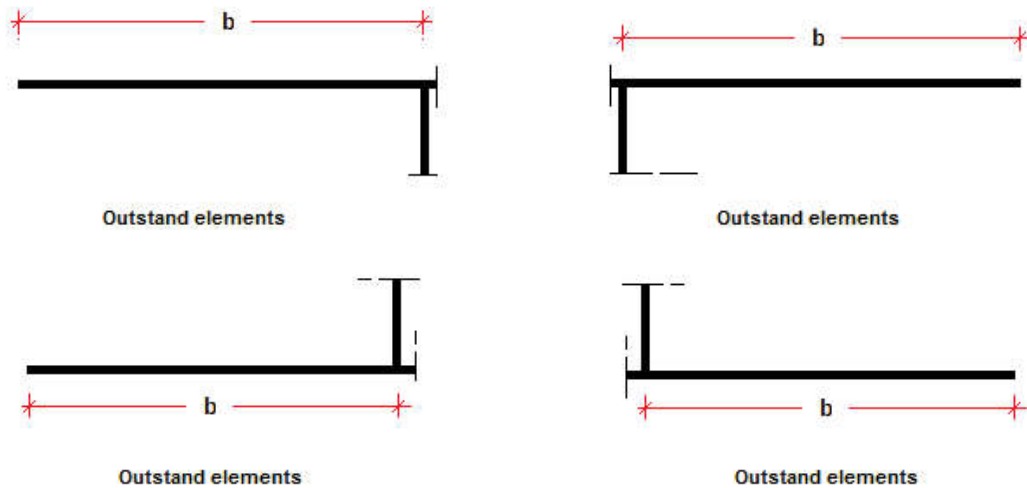
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	500
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	500
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.554E+5	2.755E+5	3.087E+5	2.734E+5	4.157E+5	2.121E+5
Z _G (mm)	843.971	1409.301	1489.151	1403.634	1659.24	1188.136
J _v (mm ⁴)	1.111E+11	2.255E+11	2.419E+11	2.244E+11	2.77E+11	1.802E+11
W _{v,0} (mm ³)	-1.317E+8	-1.6E+8	-1.625E+8	-1.598E+8	-1.669E+8	-1.517E+8
W _{v,1} (mm ³)	-1.436E+8	-1.684E+8	-1.705E+8	-1.682E+8	-1.743E+8	-1.611E+8
W _{v,3} (mm ³)	9.959E+7	4.095E+8	5.138E+8	4.033E+8	9.209E+8	2.334E+8
W _{v,4} (mm ³)	9.614E+7	3.818E+8	4.736E+8	3.762E+8	8.128E+8	2.219E+8
W _{v,5} (mm ³)	1E+300	3.52E+8	4.314E+8	3.471E+8	7.088E+8	2.091E+8
W _{v,6} (mm ³)	1E+300	3.466E+8	4.238E+8	3.418E+8	6.911E+8	2.067E+8
W _{v,7} (mm ³)	1E+300	2.852E+8	3.403E+8	2.817E+8	5.122E+8	1.781E+8
W _{v,8} (mm ³)	1E+300	2.683E+8	3.18E+8	2.651E+8	4.689E+8	1.697E+8
S _{v,1} (mm ³)	5.38E+7	9.139E+7	9.67E+7	9.101E+7	1.08E+8	7.668E+7
S _{v,2} (mm ³)	6.154E+7	1.146E+8	1.227E+8	1.14E+8	1.407E+8	9.284E+7
S _{v,3} (mm ³)	4.544E+7	1.107E+8	1.199E+8	1.1E+8	1.395E+8	8.514E+7
S _{v,4} (mm ³)	1.49E-8	8.783E+7	1.002E+8	8.695E+7	1.267E+8	5.347E+7
ρ _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C16 60-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	1000x40 mm
Piattabanda inferiore	950x70 mm

Anima	24x2036 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6168x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

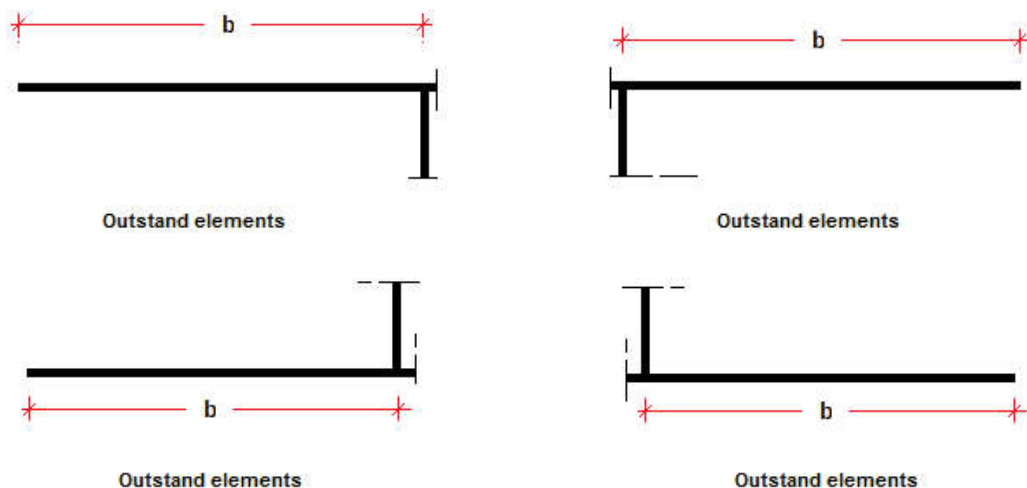
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	500
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	500
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.554E+5	2.734E+5	3.061E+5	2.714E+5	4.113E+5	2.112E+5
Z _G (mm)	843.971	1403.869	1483.615	1398.216	1654.033	1183.854
J _y (mm ⁴)	1.111E+11	2.244E+11	2.408E+11	2.233E+11	2.759E+11	1.793E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.317E+8	-1.599E+8	-1.623E+8	-1.597E+8	-1.668E+8	-1.515E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.436E+8	-1.682E+8	-1.703E+8	-1.681E+8	-1.742E+8	-1.61E+8
W _{y,3} (mm ³)	9.959E+7	4.035E+8	5.055E+8	3.974E+8	9.018E+8	2.31E+8
W _{y,4} (mm ³)	9.614E+7	3.765E+8	4.663E+8	3.71E+8	7.975E+8	2.197E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.473E+8	4.251E+8	3.425E+8	6.968E+8	2.07E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.42E+8	4.178E+8	3.374E+8	6.796E+8	2.047E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.819E+8	3.361E+8	2.785E+8	5.054E+8	1.765E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.652E+8	3.142E+8	2.621E+8	4.63E+8	1.682E+8
S _{y,1} (mm ³)	5.38E+7	9.103E+7	9.633E+7	9.065E+7	1.077E+8	7.64E+7
S _{y,2} (mm ³)	6.154E+7	1.14E+8	1.222E+8	1.135E+8	1.401E+8	9.243E+7
S _{y,3} (mm ³)	4.544E+7	1.1E+8	1.192E+8	1.094E+8	1.389E+8	8.465E+7
S _{y,4} (mm ³)	1.49E-8	8.698E+7	9.937E+7	8.61E+7	1.258E+8	5.28E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C16 61-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
----------------------------------	---------

Piattabanda superiore	1000x40 mm
Piattabanda inferiore	950x70 mm
Anima	24x2036 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6168x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

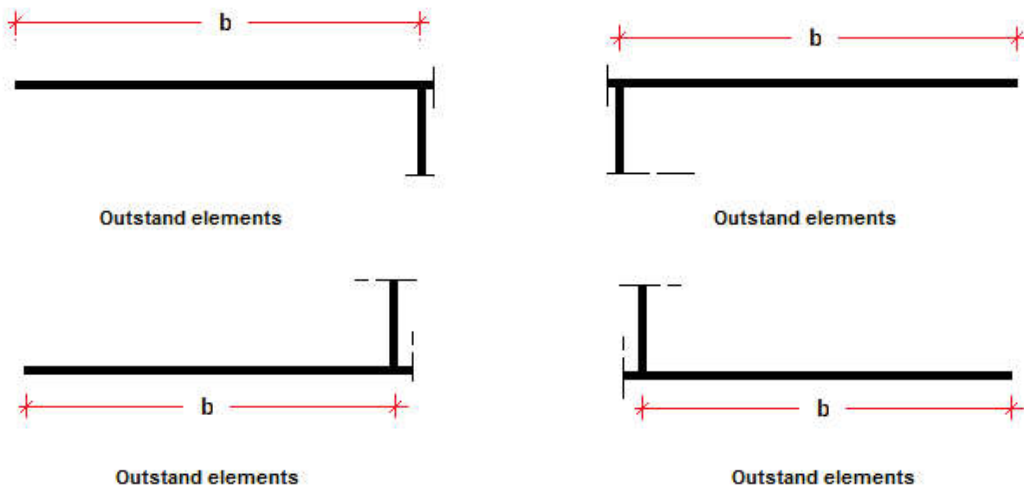
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	500
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	500
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.554E+5	2.734E+5	3.061E+5	2.714E+5	4.113E+5	2.112E+5
Z _G (mm)	843.971	1403.869	1483.615	1398.216	1654.033	1183.854
J _y (mm ⁴)	1.111E+11	2.244E+11	2.408E+11	2.233E+11	2.759E+11	1.793E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.317E+8	-1.599E+8	-1.623E+8	-1.597E+8	-1.668E+8	-1.515E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.436E+8	-1.682E+8	-1.703E+8	-1.681E+8	-1.742E+8	-1.61E+8
W _{y,3} (mm ³)	9.959E+7	4.035E+8	5.055E+8	3.974E+8	9.018E+8	2.31E+8
W _{y,4} (mm ³)	9.614E+7	3.765E+8	4.663E+8	3.71E+8	7.975E+8	2.197E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.473E+8	4.251E+8	3.425E+8	6.968E+8	2.07E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.42E+8	4.178E+8	3.374E+8	6.796E+8	2.047E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.819E+8	3.361E+8	2.785E+8	5.054E+8	1.765E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.652E+8	3.142E+8	2.621E+8	4.63E+8	1.682E+8
S _{y,1} (mm ³)	5.38E+7	9.103E+7	9.633E+7	9.065E+7	1.077E+8	7.64E+7
S _{y,2} (mm ³)	6.154E+7	1.14E+8	1.222E+8	1.135E+8	1.401E+8	9.243E+7
S _{y,3} (mm ³)	4.544E+7	1.1E+8	1.192E+8	1.094E+8	1.389E+8	8.465E+7
S _{y,4} (mm ³)	1.49E-8	8.698E+7	9.937E+7	8.61E+7	1.258E+8	5.28E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C16 62-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	1000x40 mm
Piattabanda inferiore	950x70 mm
Anima	24x2036 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6253x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

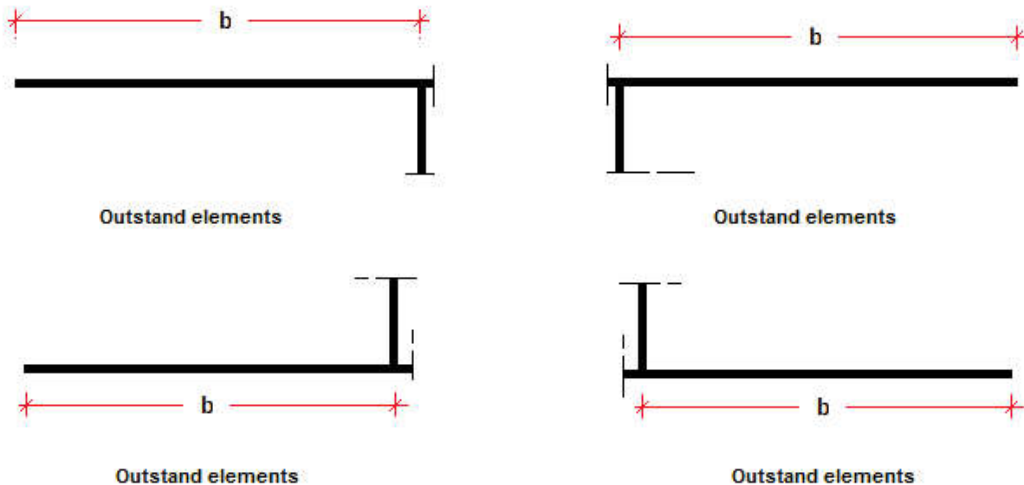
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	500
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	500
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.554E+5	2.751E+5	3.082E+5	2.73E+5	4.149E+5	2.119E+5
Z _G (mm)	843.971	1408.227	1488.058	1402.563	1658.214	1187.288
J _y (mm ⁴)	1.111E+11	2.253E+11	2.417E+11	2.241E+11	2.768E+11	1.8E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.317E+8	-1.6E+8	-1.624E+8	-1.598E+8	-1.669E+8	-1.516E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.436E+8	-1.684E+8	-1.704E+8	-1.682E+8	-1.743E+8	-1.611E+8
W _{y,3} (mm ³)	9.959E+7	4.083E+8	5.121E+8	4.021E+8	9.171E+8	2.33E+8
W _{y,4} (mm ³)	9.614E+7	3.807E+8	4.721E+8	3.752E+8	8.098E+8	2.215E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.511E+8	4.301E+8	3.462E+8	7.064E+8	2.087E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.457E+8	4.226E+8	3.409E+8	6.889E+8	2.063E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.846E+8	3.395E+8	2.811E+8	5.109E+8	1.778E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.677E+8	3.172E+8	2.645E+8	4.677E+8	1.694E+8
S _{y,1} (mm ³)	5.38E+7	9.132E+7	9.663E+7	9.094E+7	1.079E+8	7.663E+7
S _{y,2} (mm ³)	6.154E+7	1.145E+8	1.226E+8	1.139E+8	1.405E+8	9.276E+7
S _{y,3} (mm ³)	4.544E+7	1.105E+8	1.197E+8	1.099E+8	1.394E+8	8.504E+7
S _{y,4} (mm ³)	1.49E-8	8.766E+7	1.001E+8	8.678E+7	1.265E+8	5.334E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C17 63-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6253x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

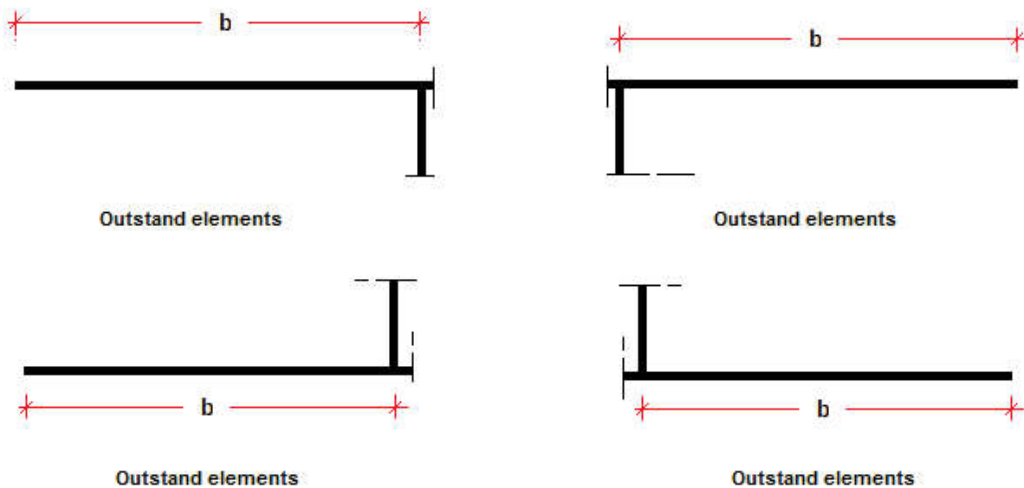
Interasse	3000 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.15E+5	2.064E+5	2.396E+5	2.044E+5	3.463E+5	1.433E+5
Z _G (mm)	653.001	1313.137	1428.991	1304.6	1651.057	944.537
J _v (mm ⁴)	7.135E+10	1.849E+11	2.05E+11	1.834E+11	2.438E+11	1.21E+11
W _{v,0} (mm ³)	-1.093E+8	-1.408E+8	-1.435E+8	-1.406E+8	-1.476E+8	-1.281E+8
W _{v,1} (mm ³)	-1.203E+8	-1.476E+8	-1.498E+8	-1.474E+8	-1.532E+8	-1.368E+8
W _{v,3} (mm ³)	5.418E+7	2.815E+8	3.79E+8	2.757E+8	7.643E+8	1.18E+8
W _{v,4} (mm ³)	5.297E+7	2.692E+8	3.591E+8	2.638E+8	6.986E+8	1.147E+8
W _{v,5} (mm ³)	1E+300	2.509E+8	3.302E+8	2.461E+8	6.11E+8	1.095E+8
W _{v,6} (mm ³)	1E+300	2.476E+8	3.249E+8	2.428E+8	5.961E+8	1.085E+8
W _{v,7} (mm ³)	1E+300	2.085E+8	2.659E+8	2.049E+8	4.441E+8	9.64E+7
W _{v,8} (mm ³)	1E+300	1.974E+8	2.497E+8	1.94E+8	4.07E+8	9.27E+7
S _{v,1} (mm ³)	3.738E+7	7.699E+7	8.394E+7	7.648E+7	9.726E+7	5.487E+7
S _{v,2} (mm ³)	4.079E+7	9.221E+7	1.021E+8	9.149E+7	1.218E+8	6.246E+7
S _{v,3} (mm ³)	2.398E+7	8.803E+7	9.927E+7	8.72E+7	1.208E+8	5.226E+7
S _{v,4} (mm ³)	-1.118E-8	7.593E+7	8.926E+7	7.495E+7	1.148E+8	3.353E+7
I _{DE}	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C17 66-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	1000x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6360x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

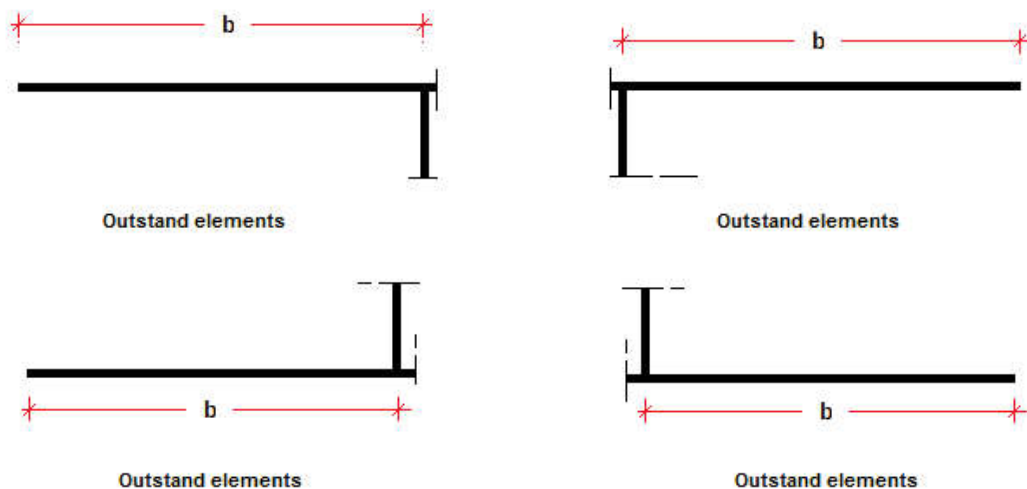
Interasse	3000 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	750



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.15E+5	2.08E+5	2.417E+5	2.059E+5	3.502E+5	1.438E+5
Z _G (mm)	653.001	1319.377	1435.303	1310.824	1656.661	948.524
J _v (mm ⁴)	7.135E+10	1.86E+11	2.061E+11	1.845E+11	2.447E+11	1.217E+11
W _{v,0} (mm ³)	-1.093E+8	-1.41E+8	-1.436E+8	-1.408E+8	-1.477E+8	-1.283E+8
W _{v,1} (mm ³)	-1.203E+8	-1.477E+8	-1.499E+8	-1.475E+8	-1.533E+8	-1.37E+8
W _{v,3} (mm ³)	5.418E+7	2.859E+8	3.855E+8	2.799E+8	7.811E+8	1.191E+8
W _{v,4} (mm ³)	5.297E+7	2.733E+8	3.65E+8	2.677E+8	7.128E+8	1.157E+8
W _{v,5} (mm ³)	1E+300	2.546E+8	3.353E+8	2.496E+8	6.222E+8	1.105E+8
W _{v,6} (mm ³)	1E+300	2.511E+8	3.3E+8	2.463E+8	6.068E+8	1.095E+8
W _{v,7} (mm ³)	1E+300	2.112E+8	2.696E+8	2.075E+8	4.504E+8	9.725E+7
W _{v,8} (mm ³)	1E+300	1.999E+8	2.53E+8	1.965E+8	4.125E+8	9.351E+7
S _{v,1} (mm ³)	3.738E+7	7.736E+7	8.432E+7	7.685E+7	9.76E+7	5.511E+7
S _{v,2} (mm ³)	4.079E+7	9.274E+7	1.027E+8	9.202E+7	1.223E+8	6.276E+7
S _{v,3} (mm ³)	2.398E+7	8.863E+7	9.988E+7	8.78E+7	1.214E+8	5.265E+7
S _{v,4} (mm ³)	-1.118E-8	7.665E+7	8.999E+7	7.567E+7	1.154E+8	3.399E+7

nE	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300
----	--------	--------	--------	--------	-------	--------

Sezione C18 67-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x30 mm
Piattabanda inferiore	900x70 mm
Anima	15x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6360x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

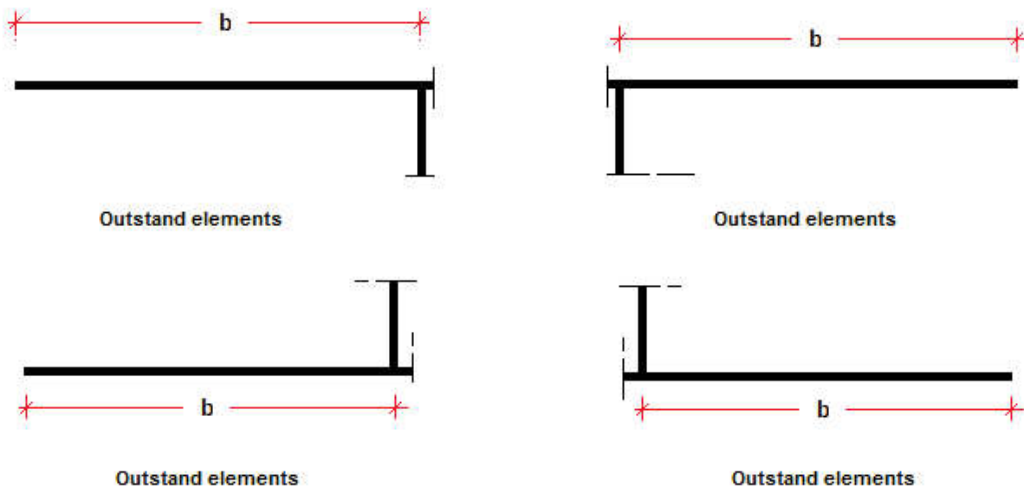
Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{sIII}	t _{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	650



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.132E+5	1.974E+5	2.311E+5	1.953E+5	3.396E+5	1.332E+5
Z _G (mm)	638.027	1280.872	1407.748	1271.435	1644.833	861.87
J _y (mm ⁴)	7.203E+10	1.82E+11	2.039E+11	1.804E+11	2.449E+11	1.099E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.129E+8	-1.421E+8	-1.448E+8	-1.419E+8	-1.489E+8	-1.275E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.268E+8	-1.503E+8	-1.524E+8	-1.502E+8	-1.555E+8	-1.388E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.408E+7	2.641E+8	3.627E+8	2.582E+8	7.533E+8	9.92E+7
W _{y,4} (mm ³)	5.289E+7	2.531E+8	3.443E+8	2.476E+8	6.896E+8	9.659E+7
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.367E+8	3.175E+8	2.317E+8	6.045E+8	9.252E+7
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.336E+8	3.126E+8	2.288E+8	5.9E+8	9.175E+7
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.98E+8	2.574E+8	1.943E+8	4.412E+8	8.215E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.878E+8	2.421E+8	1.843E+8	4.047E+8	7.919E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.799E+7	7.849E+7	8.648E+7	7.79E+7	1.014E+8	5.209E+7
S _{y,2} (mm ³)	4.06E+7	9.033E+7	1.009E+8	8.956E+7	1.215E+8	5.716E+7

$S_{y,3}$ (mm ³)	2.627E+7	8.65E+7	9.839E+7	8.561E+7	1.206E+8	4.724E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	1.863E-8	7.277E+7	8.713E+7	7.17E+7	1.14E+8	2.534E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C18 68-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x30 mm
Piattabanda inferiore	900x70 mm
Anima	15x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6360x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

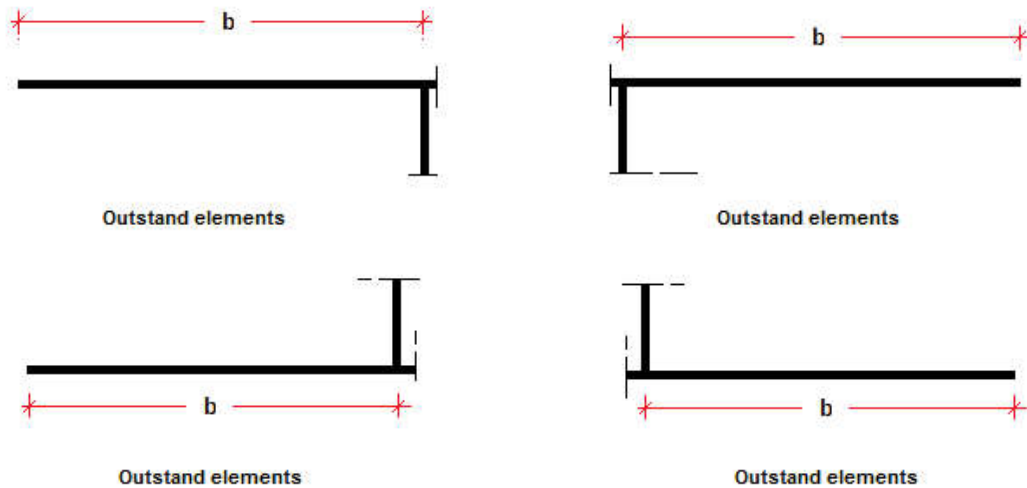
Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	650



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.132E+5	1.974E+5	2.311E+5	1.953E+5	3.396E+5	1.332E+5
Z_G (mm)	638.027	1280.872	1407.748	1271.435	1644.833	861.87
J_v (mm ⁴)	7.203E+10	1.82E+11	2.039E+11	1.804E+11	2.449E+11	1.099E+11
$W_{v,0}$ (mm ³)	-1.129E+8	-1.421E+8	-1.448E+8	-1.419E+8	-1.489E+8	-1.275E+8
$W_{v,1}$ (mm ³)	-1.268E+8	-1.503E+8	-1.524E+8	-1.502E+8	-1.555E+8	-1.388E+8
$W_{v,3}$ (mm ³)	5.408E+7	2.641E+8	3.627E+8	2.582E+8	7.533E+8	9.92E+7
$W_{v,4}$ (mm ³)	5.289E+7	2.531E+8	3.443E+8	2.476E+8	6.896E+8	9.659E+7
$W_{v,5}$ (mm ³)	1E+300	2.367E+8	3.175E+8	2.317E+8	6.045E+8	9.252E+7
$W_{v,6}$ (mm ³)	1E+300	2.336E+8	3.126E+8	2.288E+8	5.9E+8	9.175E+7
$W_{v,7}$ (mm ³)	1E+300	1.98E+8	2.574E+8	1.943E+8	4.412E+8	8.215E+7
$W_{v,8}$ (mm ³)	1E+300	1.878E+8	2.421E+8	1.843E+8	4.047E+8	7.919E+7

$S_{y,1}$ (mm ³)	3.799E+7	7.849E+7	8.648E+7	7.79E+7	1.014E+8	5.209E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	4.06E+7	9.033E+7	1.009E+8	8.956E+7	1.215E+8	5.716E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	2.627E+7	8.65E+7	9.839E+7	8.561E+7	1.206E+8	4.724E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	1.863E-8	7.277E+7	8.713E+7	7.17E+7	1.14E+8	2.534E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C18 70-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x30 mm
Piattabanda inferiore	900x70 mm
Anima	15x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6360x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

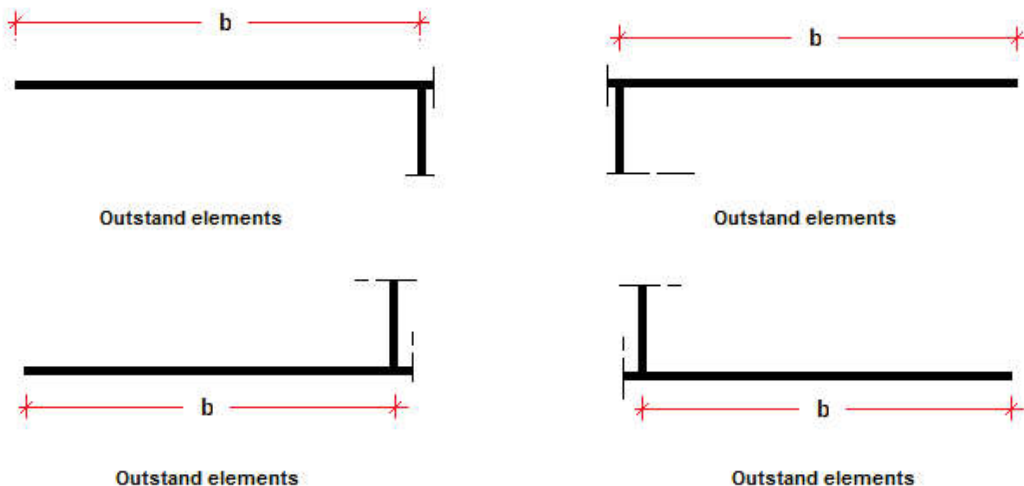
Interasse	2750 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	650



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.132E+5	1.974E+5	2.311E+5	1.953E+5	3.396E+5	1.332E+5
Z_G (mm)	638.027	1280.872	1407.748	1271.435	1644.833	861.87
J_y (mm ⁴)	7.203E+10	1.82E+11	2.039E+11	1.804E+11	2.449E+11	1.099E+11
$W_{y,0}$ (mm ³)	-1.129E+8	-1.421E+8	-1.448E+8	-1.419E+8	-1.489E+8	-1.275E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.268E+8	-1.503E+8	-1.524E+8	-1.502E+8	-1.555E+8	-1.388E+8
$W_{y,3}$ (mm ³)	5.408E+7	2.641E+8	3.627E+8	2.582E+8	7.533E+8	9.92E+7
$W_{y,4}$ (mm ³)	5.289E+7	2.531E+8	3.443E+8	2.476E+8	6.896E+8	9.659E+7
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	2.367E+8	3.175E+8	2.317E+8	6.045E+8	9.252E+7
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	2.336E+8	3.126E+8	2.288E+8	5.9E+8	9.175E+7

$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	1.98E+8	2.574E+8	1.943E+8	4.412E+8	8.215E+7
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	1.878E+8	2.421E+8	1.843E+8	4.047E+8	7.919E+7
$S_{v,1}$ (mm ³)	3.799E+7	7.849E+7	8.648E+7	7.79E+7	1.014E+8	5.209E+7
$S_{v,2}$ (mm ³)	4.06E+7	9.033E+7	1.009E+8	8.956E+7	1.215E+8	5.716E+7
$S_{v,3}$ (mm ³)	2.627E+7	8.65E+7	9.839E+7	8.561E+7	1.206E+8	4.724E+7
$S_{v,4}$ (mm ³)	1.863E-8	7.277E+7	8.713E+7	7.17E+7	1.14E+8	2.534E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C19 71-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6360x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	di diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	di diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	di diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

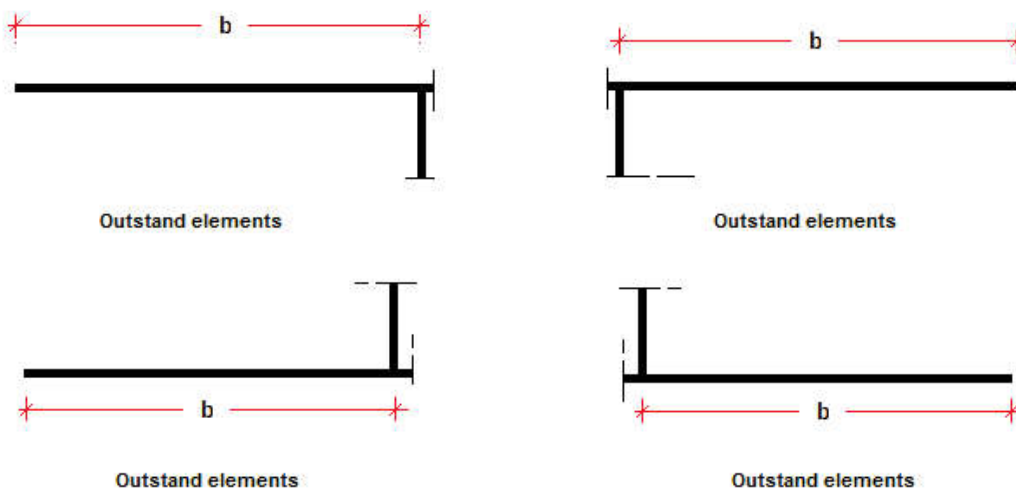
Interasse	3000 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.12E+5	2.05E+5	2.387E+5	2.029E+5	3.472E+5	1.408E+5
z_G (mm)	669.685	1338.246	1452.962	1329.763	1670.716	968.095
J_y (mm ⁴)	7.016E+10	1.809E+11	2.001E+11	1.795E+11	2.367E+11	1.191E+11
$W_{y,0}$ (mm ³)	-1.048E+8	-1.352E+8	-1.377E+8	-1.35E+8	-1.417E+8	-1.23E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.151E+8	-1.415E+8	-1.437E+8	-1.414E+8	-1.47E+8	-1.312E+8
$W_{y,3}$ (mm ³)	5.395E+7	2.864E+8	3.871E+8	2.804E+8	7.91E+8	1.189E+8
$W_{y,4}$ (mm ³)	5.274E+7	2.734E+8	3.658E+8	2.678E+8	7.189E+8	1.154E+8

$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	2.542E+8	3.352E+8	2.492E+8	6.241E+8	1.101E+8
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	2.507E+8	3.297E+8	2.458E+8	6.081E+8	1.091E+8
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	2.1E+8	2.679E+8	2.063E+8	4.473E+8	9.669E+7
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	1.984E+8	2.511E+8	1.951E+8	4.087E+8	9.292E+7
$S_{y,1}$ (mm ³)	3.646E+7	7.457E+7	8.111E+7	7.409E+7	9.352E+7	5.347E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	4.007E+7	9.041E+7	9.992E+7	8.971E+7	1.187E+8	6.146E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	2.368E+7	8.654E+7	9.733E+7	8.574E+7	1.178E+8	5.173E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	-3.725E-9	7.49E+7	8.775E+7	7.395E+7	1.121E+8	3.343E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C19 74-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	600x30 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	18x2057 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5978x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

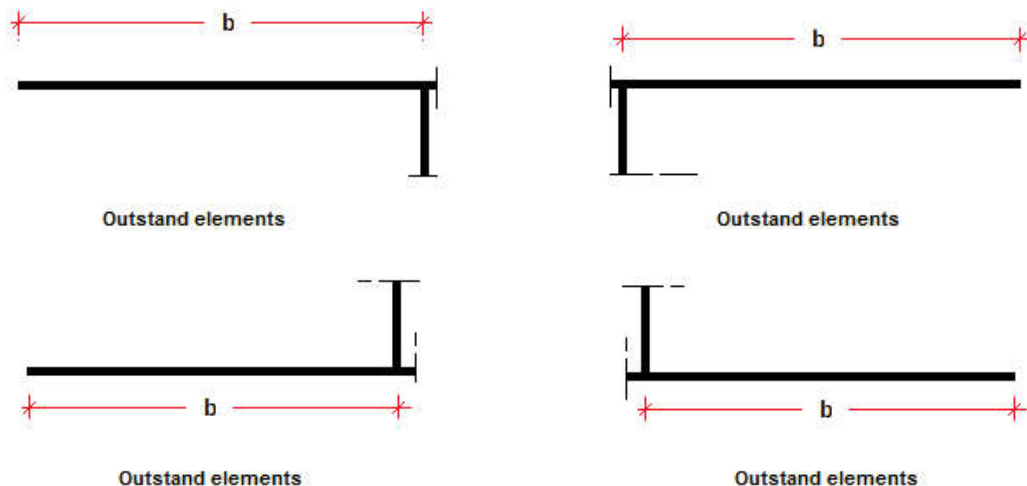
Interasse	3000 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.12E+5	1.994E+5	2.311E+5	1.974E+5	3.331E+5	1.391E+5
Z_G (mm)	669.685	1315.663	1430.135	1307.242	1650.472	953.641
J_y (mm ⁴)	7.016E+10	1.772E+11	1.963E+11	1.758E+11	2.333E+11	1.167E+11
$W_{y,0}$ (mm ³)	-1.048E+8	-1.347E+8	-1.373E+8	-1.345E+8	-1.414E+8	-1.224E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.151E+8	-1.411E+8	-1.433E+8	-1.409E+8	-1.467E+8	-1.306E+8

$W_{y,3}$ (mm ³)	5.395E+7	2.708E+8	3.637E+8	2.652E+8	7.302E+8	1.149E+8
$W_{y,4}$ (mm ³)	5.274E+7	2.589E+8	3.445E+8	2.537E+8	6.675E+8	1.116E+8
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	2.413E+8	3.167E+8	2.366E+8	5.84E+8	1.065E+8
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	2.38E+8	3.117E+8	2.335E+8	5.697E+8	1.055E+8
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	2.003E+8	2.55E+8	1.969E+8	4.246E+8	9.367E+7
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	1.896E+8	2.395E+8	1.864E+8	3.892E+8	9.005E+7
$S_{y,1}$ (mm ³)	3.646E+7	7.328E+7	7.981E+7	7.28E+7	9.237E+7	5.265E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	4.007E+7	8.857E+7	9.8E+7	8.788E+7	1.169E+8	6.039E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	2.368E+7	8.442E+7	9.518E+7	8.362E+7	1.159E+8	5.038E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	-3.725E-9	7.237E+7	8.519E+7	7.142E+7	1.099E+8	3.181E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C20 75-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	900x40 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	24x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5978x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

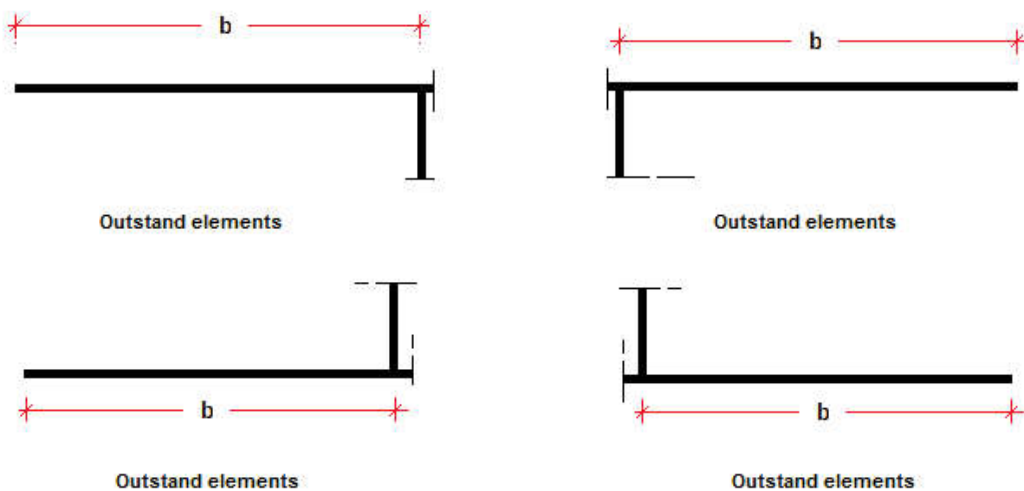
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{VIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.421E+5	2.565E+5	2.882E+5	2.545E+5	3.902E+5	1.962E+5
Z_G (mm)	862.652	1432.64	1511.556	1427.025	1678.361	1212.008
J_y (mm ⁴)	1.003E+11	2.043E+11	2.189E+11	2.033E+11	2.5E+11	1.635E+11

$W_{y,0}$ (mm ³)	-1.163E+8	-1.426E+8	-1.448E+8	-1.424E+8	-1.489E+8	-1.349E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.25E+8	-1.488E+8	-1.508E+8	-1.487E+8	-1.545E+8	-1.419E+8
$W_{y,3}$ (mm ³)	9.143E+7	3.874E+8	4.882E+8	3.814E+8	8.876E+8	2.186E+8
$W_{y,4}$ (mm ³)	8.821E+7	3.601E+8	4.482E+8	3.548E+8	7.772E+8	2.075E+8
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	3.31E+8	4.066E+8	3.263E+8	6.726E+8	1.951E+8
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	3.257E+8	3.992E+8	3.211E+8	6.55E+8	1.928E+8
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	2.663E+8	3.18E+8	2.63E+8	4.792E+8	1.655E+8
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	2.5E+8	2.965E+8	2.47E+8	4.373E+8	1.575E+8
$S_{y,1}$ (mm ³)	4.746E+7	7.995E+7	8.445E+7	7.963E+7	9.396E+7	6.737E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	5.579E+7	1.043E+8	1.117E+8	1.038E+8	1.278E+8	8.453E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	4.022E+7	1.007E+8	1.091E+8	1.001E+8	1.268E+8	7.73E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	-7.451E-9	8.1E+7	9.222E+7	8.02E+7	1.159E+8	4.965E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C20 76-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	900x40 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	24x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5605x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

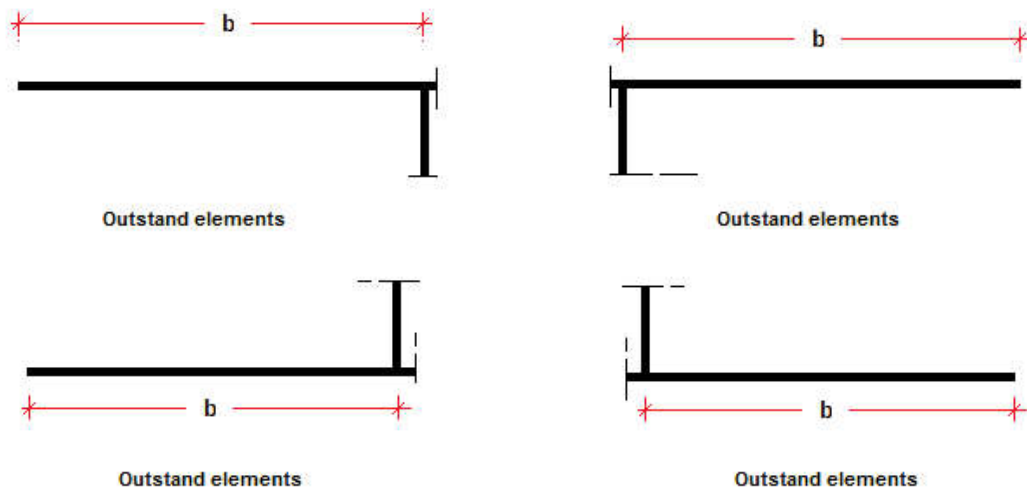
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.421E+5	2.494E+5	2.791E+5	2.475E+5	3.747E+5	1.928E+5

Z _G (mm)	862.652	1412.418	1490.986	1406.85	1659.1	1195.976
J _y (mm ⁴)	1.003E+11	2.006E+11	2.152E+11	1.996E+11	2.464E+11	1.606E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.163E+8	-1.42E+8	-1.443E+8	-1.419E+8	-1.485E+8	-1.343E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.25E+8	-1.483E+8	-1.504E+8	-1.482E+8	-1.541E+8	-1.414E+8
W _{y,3} (mm ³)	9.143E+7	3.664E+8	4.588E+8	3.608E+8	8.189E+8	2.102E+8
W _{y,4} (mm ³)	8.821E+7	3.414E+8	4.227E+8	3.365E+8	7.228E+8	1.998E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.146E+8	3.849E+8	3.103E+8	6.304E+8	1.881E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.098E+8	3.781E+8	3.056E+8	6.146E+8	1.859E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.547E+8	3.035E+8	2.516E+8	4.556E+8	1.6E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.395E+8	2.835E+8	2.367E+8	4.17E+8	1.524E+8
S _{y,1} (mm ³)	4.746E+7	7.88E+7	8.328E+7	7.848E+7	9.286E+7	6.646E+7
S _{y,2} (mm ³)	5.579E+7	1.024E+8	1.097E+8	1.019E+8	1.259E+8	8.314E+7
S _{y,3} (mm ³)	4.022E+7	9.856E+7	1.069E+8	9.797E+7	1.247E+8	7.559E+7
S _{y,4} (mm ³)	-7.451E-9	7.813E+7	8.929E+7	7.734E+7	1.132E+8	4.737E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C20 77-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	900x40 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	24x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5605x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

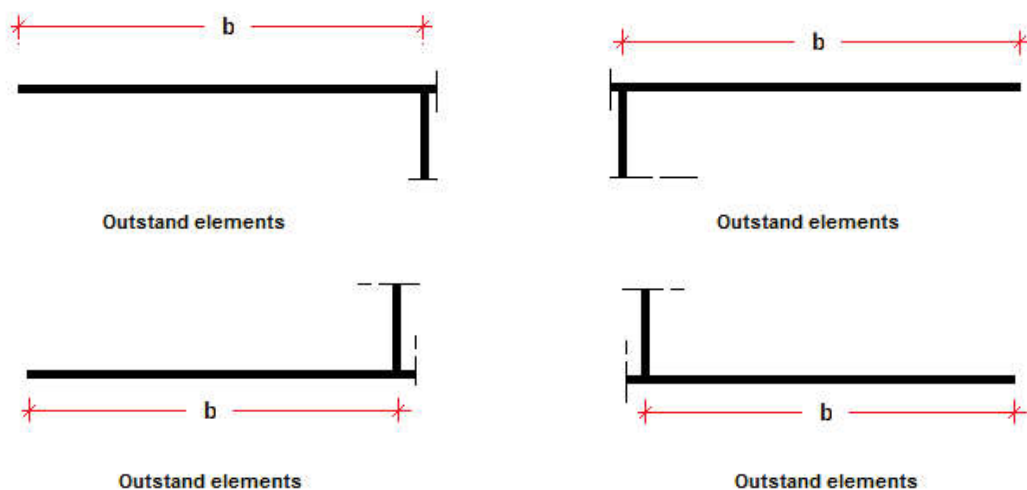
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{sIII}	t _{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

Relazione tecnica e di calcolo

164

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.421E+5	2.494E+5	2.791E+5	2.475E+5	3.747E+5	1.928E+5
Z _G (mm)	862.652	1412.412	1490.98	1406.845	1659.094	1195.972
J _v (mm ⁴)	1.003E+11	2.006E+11	2.152E+11	1.996E+11	2.464E+11	1.606E+11
W _{v,0} (mm ³)	-1.163E+8	-1.42E+8	-1.443E+8	-1.419E+8	-1.485E+8	-1.343E+8
W _{v,1} (mm ³)	-1.25E+8	-1.483E+8	-1.504E+8	-1.482E+8	-1.541E+8	-1.414E+8
W _{v,3} (mm ³)	9.143E+7	3.664E+8	4.588E+8	3.608E+8	8.189E+8	2.102E+8
W _{v,4} (mm ³)	8.821E+7	3.414E+8	4.227E+8	3.365E+8	7.228E+8	1.998E+8
W _{v,5} (mm ³)	1E+300	3.146E+8	3.849E+8	3.103E+8	6.304E+8	1.881E+8
W _{v,6} (mm ³)	1E+300	3.098E+8	3.781E+8	3.056E+8	6.146E+8	1.859E+8
W _{v,7} (mm ³)	1E+300	2.547E+8	3.035E+8	2.516E+8	4.556E+8	1.6E+8
W _{v,8} (mm ³)	1E+300	2.395E+8	2.835E+8	2.367E+8	4.17E+8	1.524E+8
S _{v,1} (mm ³)	4.746E+7	7.88E+7	8.328E+7	7.848E+7	9.286E+7	6.646E+7
S _{v,2} (mm ³)	5.579E+7	1.024E+8	1.097E+8	1.019E+8	1.259E+8	8.314E+7
S _{v,3} (mm ³)	4.022E+7	9.856E+7	1.069E+8	9.797E+7	1.247E+8	7.559E+7
S _{v,4} (mm ³)	-7.451E-9	7.813E+7	8.929E+7	7.734E+7	1.132E+8	4.737E+7
nE	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C20 78-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	900x40 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	24x2046 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6086x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatatura superiore	di diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatatura inferiore	di diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	di diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

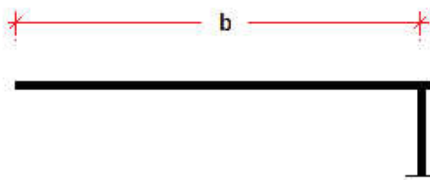
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

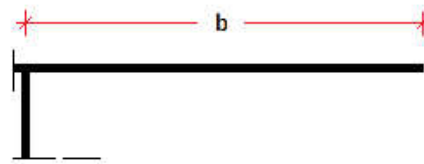
distanza estradosso trave-irrigidente 1	1250 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

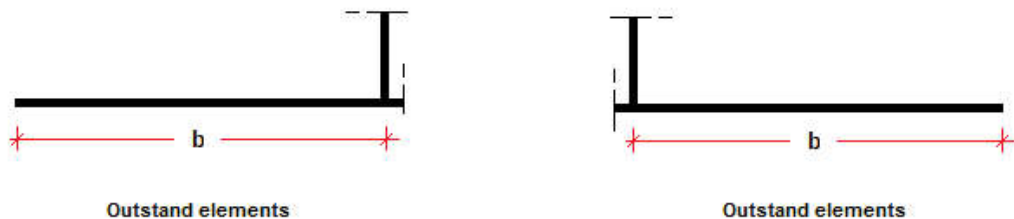
	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{sIII}	t _{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Outstand elements



Outstand elements



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.421E+5	2.586E+5	2.909E+5	2.566E+5	3.947E+5	1.972E+5
Z _G (mm)	862.652	1438.326	1517.31	1432.699	1683.692	1216.579
J _y (mm ⁴)	1.003E+11	2.054E+11	2.2E+11	2.043E+11	2.51E+11	1.643E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.163E+8	-1.428E+8	-1.45E+8	-1.426E+8	-1.491E+8	-1.351E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.25E+8	-1.49E+8	-1.51E+8	-1.488E+8	-1.546E+8	-1.421E+8
W _{y,3} (mm ³)	9.143E+7	3.937E+8	4.97E+8	3.875E+8	9.083E+8	2.211E+8
W _{y,4} (mm ³)	8.821E+7	3.656E+8	4.558E+8	3.602E+8	7.934E+8	2.098E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.357E+8	4.13E+8	3.31E+8	6.851E+8	1.972E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.303E+8	4.054E+8	3.257E+8	6.669E+8	1.948E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.696E+8	3.223E+8	2.663E+8	4.861E+8	1.671E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.53E+8	3.003E+8	2.5E+8	4.432E+8	1.59E+8
S _{y,1} (mm ³)	4.746E+7	8.027E+7	8.478E+7	7.995E+7	9.426E+7	6.763E+7
S _{y,2} (mm ³)	5.579E+7	1.048E+8	1.122E+8	1.043E+8	1.283E+8	8.492E+7
S _{y,3} (mm ³)	4.022E+7	1.013E+8	1.097E+8	1.007E+8	1.273E+8	7.778E+7
S _{y,4} (mm ³)	-7.451E-9	8.181E+7	9.303E+7	8.101E+7	1.167E+8	5.03E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C21 79-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	18x2062 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6086x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

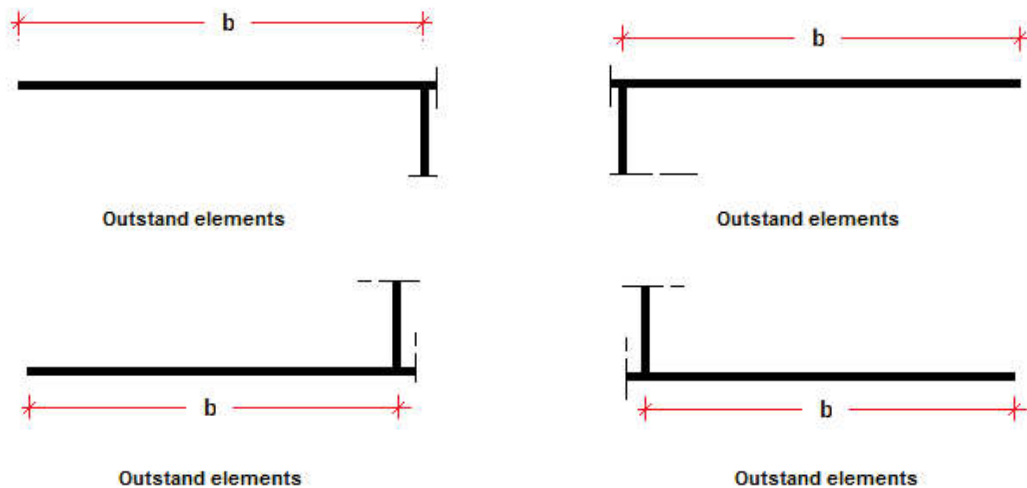
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{slIII}	t _{slIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.104E+5	1.993E+5	2.316E+5	1.973E+5	3.354E+5	1.379E+5
Z _G (mm)	650.342	1316.9	1433.021	1308.334	1654.886	945.751
J _y (mm ⁴)	6.736E+10	1.776E+11	1.97E+11	1.762E+11	2.342E+11	1.157E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.036E+8	-1.348E+8	-1.375E+8	-1.346E+8	-1.415E+8	-1.224E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.141E+8	-1.413E+8	-1.435E+8	-1.411E+8	-1.468E+8	-1.307E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.085E+7	2.698E+8	3.634E+8	2.642E+8	7.315E+8	1.124E+8
W _{y,4} (mm ³)	4.991E+7	2.6E+8	3.474E+8	2.547E+8	6.785E+8	1.098E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.422E+8	3.193E+8	2.375E+8	5.927E+8	1.048E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.39E+8	3.142E+8	2.343E+8	5.78E+8	1.039E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.011E+8	2.568E+8	1.976E+8	4.296E+8	9.228E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.903E+8	2.411E+8	1.871E+8	3.935E+8	8.874E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.536E+7	7.335E+7	7.997E+7	7.287E+7	9.262E+7	5.22E+7
S _{y,2} (mm ³)	3.874E+7	8.867E+7	9.825E+7	8.797E+7	1.173E+8	5.98E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.173E+7	8.447E+7	9.54E+7	8.366E+7	1.163E+8	4.953E+7
S _{y,4} (mm ³)	7.451E-9	7.357E+7	8.639E+7	7.263E+7	1.109E+8	3.261E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C21 82-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	18x2062 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6360x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

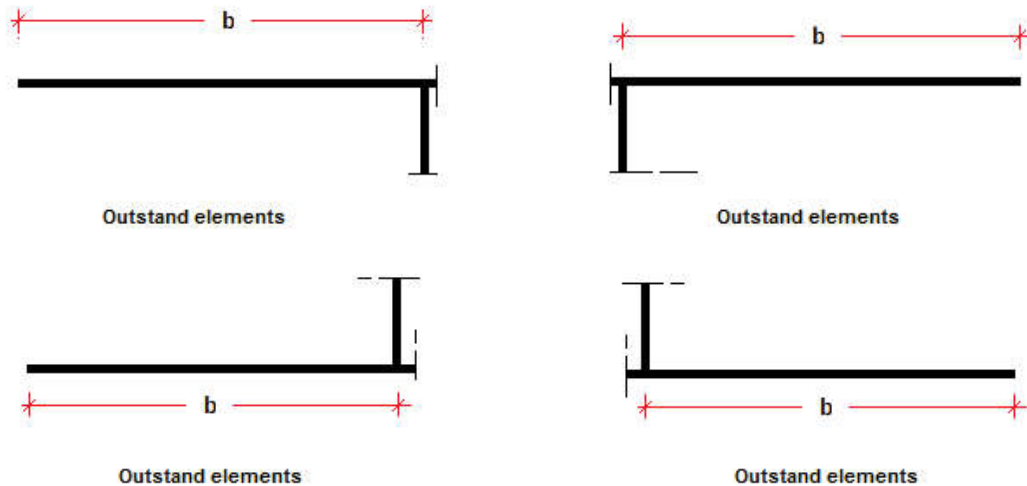
Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	1250 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{sIII}	t _{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250

Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	700
--------------------------	----------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.104E+5	2.034E+5	2.371E+5	2.012E+5	3.456E+5	1.391E+5
Z _G (mm)	650.342	1333.182	1449.419	1324.577	1669.327	956.297
J _y (mm ⁴)	6.736E+10	1.803E+11	1.997E+11	1.788E+11	2.366E+11	1.175E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.036E+8	-1.352E+8	-1.378E+8	-1.35E+8	-1.417E+8	-1.228E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.141E+8	-1.416E+8	-1.437E+8	-1.414E+8	-1.47E+8	-1.311E+8
W _{y,3} (mm ³)	5.085E+7	2.809E+8	3.8E+8	2.75E+8	7.74E+8	1.153E+8
W _{y,4} (mm ³)	4.991E+7	2.704E+8	3.627E+8	2.648E+8	7.155E+8	1.125E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.515E+8	3.325E+8	2.465E+8	6.215E+8	1.074E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.48E+8	3.271E+8	2.432E+8	6.056E+8	1.064E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.08E+8	2.661E+8	2.043E+8	4.458E+8	9.445E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.966E+8	2.494E+8	1.933E+8	4.074E+8	9.08E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.536E+7	7.428E+7	8.091E+7	7.379E+7	9.344E+7	5.28E+7
S _{y,2} (mm ³)	3.874E+7	8.999E+7	9.962E+7	8.929E+7	1.185E+8	6.059E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.173E+7	8.6E+7	9.694E+7	8.519E+7	1.176E+8	5.053E+7
S _{y,4} (mm ³)	7.451E-9	7.537E+7	8.82E+7	7.442E+7	1.125E+8	3.377E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C22 83-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	15x2062 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6360x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

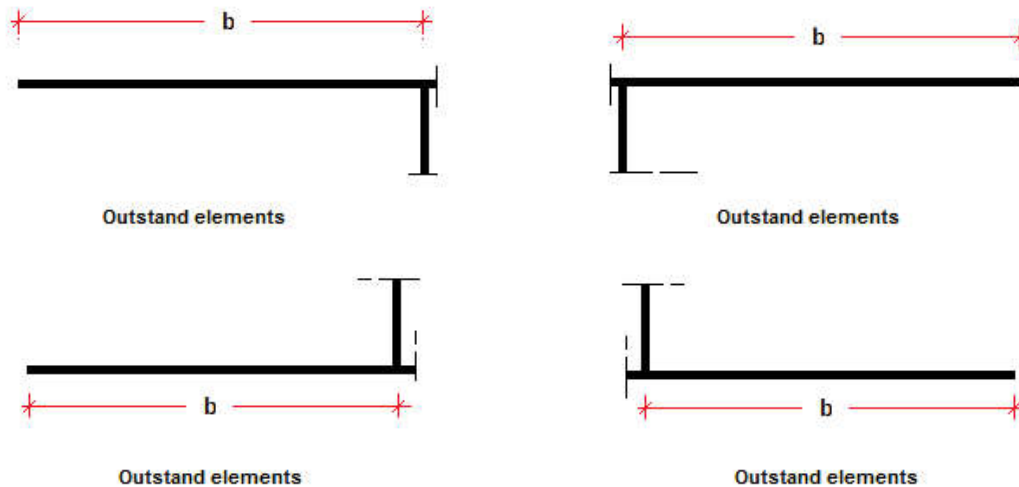
Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b _I	b _{II}	b _{III}	b _{IV}	b _V	b _{VI}	b _{VII}	t _{SI/II}	t _{SI/IV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325

Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.042E+5	1.884E+5	2.221E+5	1.863E+5	3.306E+5	1.242E+5
Z _G (mm)	628.538	1306.364	1434.513	1296.76	1669.276	870.146
J _y (mm ⁴)	6.458E+10	1.72E+11	1.925E+11	1.705E+11	2.302E+11	1.025E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.028E+8	-1.317E+8	-1.342E+8	-1.315E+8	-1.379E+8	-1.178E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.136E+8	-1.38E+8	-1.4E+8	-1.378E+8	-1.43E+8	-1.265E+8
W _{y,3} (mm ³)	4.797E+7	2.573E+8	3.561E+8	2.514E+8	7.528E+8	9.275E+7
W _{y,4} (mm ³)	4.709E+7	2.48E+8	3.404E+8	2.424E+8	6.959E+8	9.07E+7
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.313E+8	3.127E+8	2.263E+8	6.045E+8	8.686E+7
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.282E+8	3.077E+8	2.234E+8	5.891E+8	8.613E+7
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.925E+8	2.515E+8	1.887E+8	4.337E+8	7.706E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.823E+8	2.36E+8	1.788E+8	3.963E+8	7.427E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.412E+7	7.275E+7	8.006E+7	7.221E+7	9.344E+7	4.789E+7
S _{y,2} (mm ³)	3.673E+7	8.53E+7	9.532E+7	8.456E+7	1.144E+8	5.319E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.208E+7	8.169E+7	9.296E+7	8.084E+7	1.136E+8	4.333E+7
S _{y,4} (mm ³)	-1.118E-8	7.062E+7	8.397E+7	6.962E+7	1.084E+8	2.517E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C22 84-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	15x2062 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6360x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

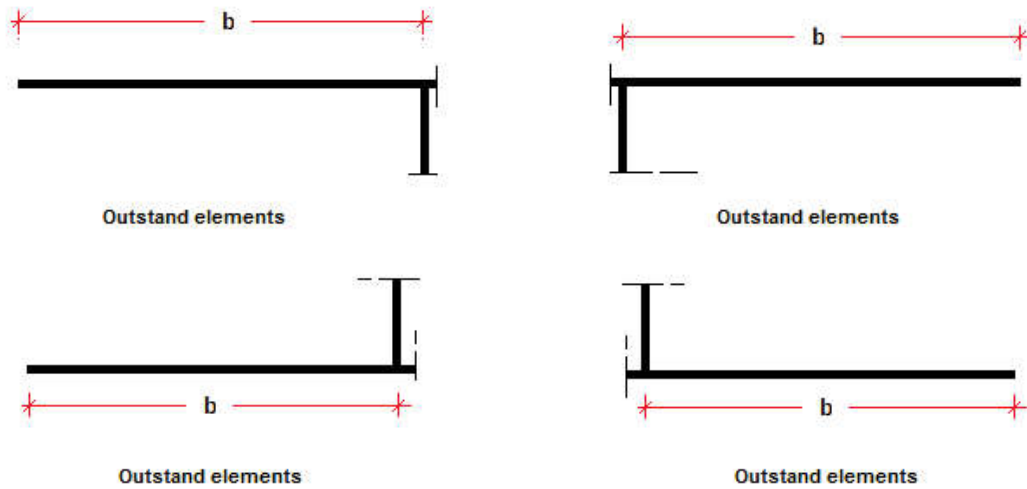
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.042E+5	1.884E+5	2.221E+5	1.863E+5	3.306E+5	1.242E+5
Z _G (mm)	628.538	1306.364	1434.513	1296.76	1669.276	870.146
J _y (mm ⁴)	6.458E+10	1.72E+11	1.925E+11	1.705E+11	2.302E+11	1.025E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.028E+8	-1.317E+8	-1.342E+8	-1.315E+8	-1.379E+8	-1.178E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.136E+8	-1.38E+8	-1.4E+8	-1.378E+8	-1.43E+8	-1.265E+8
W _{y,3} (mm ³)	4.797E+7	2.573E+8	3.561E+8	2.514E+8	7.528E+8	9.275E+7
W _{y,4} (mm ³)	4.709E+7	2.48E+8	3.404E+8	2.424E+8	6.959E+8	9.07E+7
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	2.313E+8	3.127E+8	2.263E+8	6.045E+8	8.686E+7
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	2.282E+8	3.077E+8	2.234E+8	5.891E+8	8.613E+7
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.925E+8	2.515E+8	1.887E+8	4.337E+8	7.706E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.823E+8	2.36E+8	1.788E+8	3.963E+8	7.427E+7
S _{y,1} (mm ³)	3.412E+7	7.275E+7	8.006E+7	7.221E+7	9.344E+7	4.789E+7
S _{y,2} (mm ³)	3.673E+7	8.53E+7	9.532E+7	8.456E+7	1.144E+8	5.319E+7
S _{y,3} (mm ³)	2.208E+7	8.169E+7	9.296E+7	8.084E+7	1.136E+8	4.333E+7
S _{y,4} (mm ³)	-1.118E-8	7.062E+7	8.397E+7	6.962E+7	1.084E+8	2.517E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C22 86-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	950x60 mm
Anima	15x2062 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6128x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

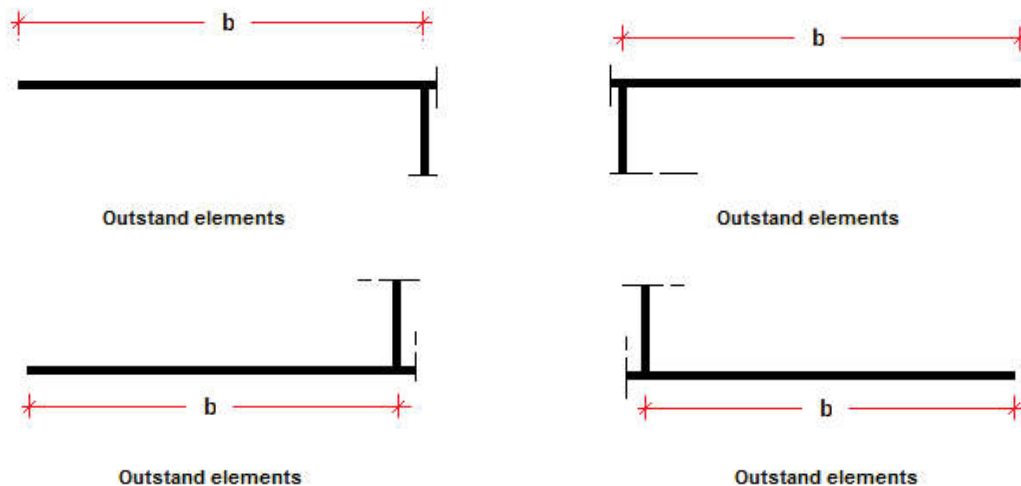
Interasse	2500 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.042E+5	1.853E+5	2.178E+5	1.833E+5	3.223E+5	1.234E+5
z_G (mm)	628.538	1292.443	1420.431	1282.884	1656.988	862.697
J_y (mm ⁴)	6.458E+10	1.698E+11	1.902E+11	1.683E+11	2.282E+11	1.013E+11
$W_{y,0}$ (mm ³)	-1.028E+8	-1.314E+8	-1.339E+8	-1.312E+8	-1.377E+8	-1.174E+8
$W_{y,1}$ (mm ³)	-1.136E+8	-1.378E+8	-1.398E+8	-1.376E+8	-1.429E+8	-1.262E+8
$W_{y,3}$ (mm ³)	4.797E+7	2.488E+8	3.431E+8	2.431E+8	7.175E+8	9.108E+7
$W_{y,4}$ (mm ³)	4.709E+7	2.4E+8	3.283E+8	2.347E+8	6.652E+8	8.908E+7
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	2.241E+8	3.022E+8	2.194E+8	5.806E+8	8.533E+7
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	2.212E+8	2.975E+8	2.165E+8	5.662E+8	8.461E+7
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	1.871E+8	2.44E+8	1.835E+8	4.202E+8	7.576E+7
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	1.773E+8	2.293E+8	1.74E+8	3.848E+8	7.303E+7
$S_{y,1}$ (mm ³)	3.412E+7	7.196E+7	7.925E+7	7.141E+7	9.274E+7	4.746E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	3.673E+7	8.423E+7	9.42E+7	8.349E+7	1.133E+8	5.267E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	2.208E+7	8.047E+7	9.172E+7	7.962E+7	1.125E+8	4.267E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	-1.118E-8	6.917E+7	8.251E+7	6.817E+7	1.072E+8	2.44E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C23 87-i

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	800x40 mm
Anima	18x2084 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	6128x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 25/m

Irrigidenti verticali

Interasse	2000 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

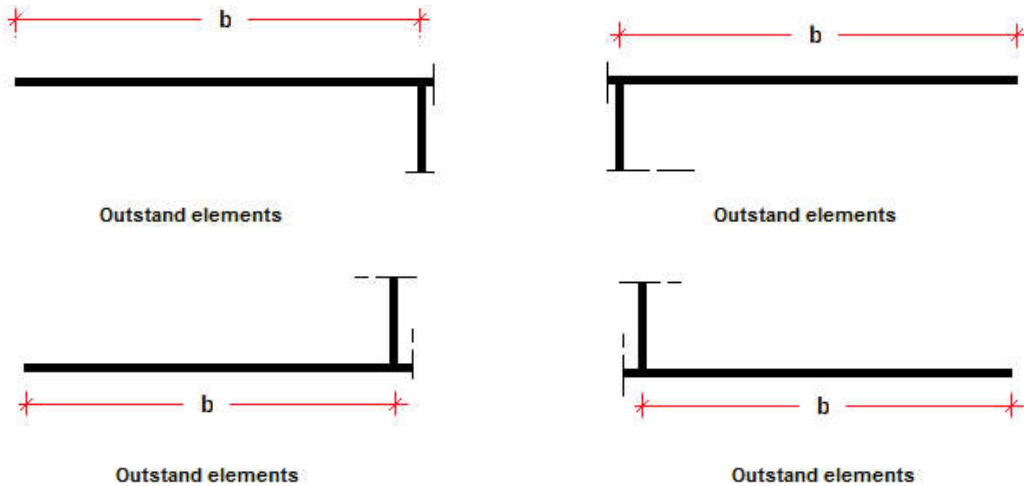
Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm

Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	550



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	8.576E+4	1.669E+5	1.994E+5	1.648E+5	3.039E+5	1.05E+5
z_G (mm)	824.728	1466.572	1577.997	1458.103	1774.709	1064.003
J_y (mm ⁴)	5.566E+10	1.287E+11	1.415E+11	1.277E+11	1.643E+11	8.254E+10
$W_{y,0}$ (mm ³)	-6.748E+7	-8.772E+7	-8.965E+7	-8.757E+7	-9.255E+7	-7.757E+7
$W_{y,1}$ (mm ³)	-7.092E+7	-9.018E+7	-9.198E+7	-9.004E+7	-9.468E+7	-8.06E+7
$W_{y,3}$ (mm ³)	4.839E+7	2.53E+8	3.563E+8	2.47E+8	8.201E+8	9.06E+7
$W_{y,4}$ (mm ³)	4.736E+7	2.412E+8	3.352E+8	2.356E+8	7.291E+8	8.818E+7
$W_{y,5}$ (mm ³)	1E+300	2.205E+8	2.997E+8	2.157E+8	5.966E+8	8.371E+7
$W_{y,6}$ (mm ³)	1E+300	2.168E+8	2.935E+8	2.121E+8	5.757E+8	8.287E+7
$W_{y,7}$ (mm ³)	1E+300	1.754E+8	2.274E+8	1.721E+8	3.862E+8	7.266E+7
$W_{y,8}$ (mm ³)	1E+300	1.642E+8	2.105E+8	1.612E+8	3.456E+8	6.959E+7
$S_{y,1}$ (mm ³)	2.575E+7	4.629E+7	4.986E+7	4.602E+7	5.615E+7	3.341E+7
$S_{y,2}$ (mm ³)	3.172E+7	6.602E+7	7.278E+7	6.551E+7	8.532E+7	4.357E+7
$S_{y,3}$ (mm ³)	1.89E+7	6.351E+7	7.126E+7	6.292E+7	8.493E+7	3.553E+7
$S_{y,4}$ (mm ³)	-3.725E-9	5.505E+7	6.46E+7	5.432E+7	8.147E+7	2.052E+7
n_E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

Sezione C23 88-j

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2000 mm
Piattabanda superiore	650x25 mm
Piattabanda inferiore	800x40 mm
Anima	18x2084 mm, Inclinazione: 21.8
Soletta	5184x200 mm
Raccordo	300x50 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 10 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 175 mm, numero 25/m

Irrigidenti verticali

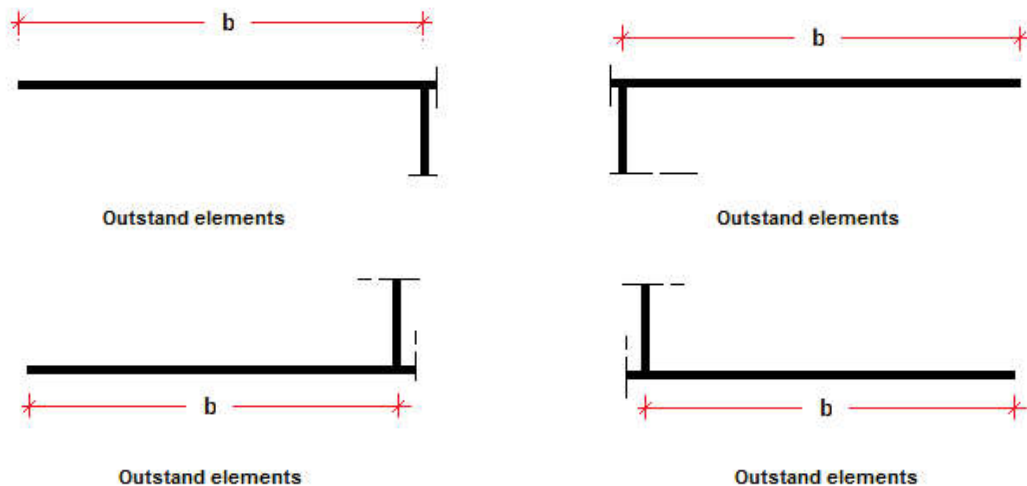
Interasse	2000 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Irrigidenti longitudinali dell'anima

distanza estradosso trave-irrigidente 1	800 mm
distanza estradosso trave-irrigidente 2	0 mm
Dimensione dei piatti - sinistra	orizzontali 150x12 mm, verticali 150x12 mm
Dimensione dei piatti - destra	orizzontali 0x0 mm, verticali 0x0 mm

Irrigidenti longitudinali delle flange

	tipo	b_I	b_{II}	b_{III}	b_{IV}	b_V	b_{VI}	b_{VII}	t_{sIII}	t_{sIV}	b
Flangia superiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia superiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	325
Flangia inferiore sinistra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
Flangia inferiore destra	No stif.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	550



Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	8.576E+4	1.544E+5	1.819E+5	1.527E+5	2.703E+5	1.021E+5
Z _G (mm)	824.728	1411.696	1523.332	1403.338	1728.319	1033.054
J _y (mm ⁴)	5.566E+10	1.224E+11	1.352E+11	1.214E+11	1.589E+11	7.906E+10
W _{y,0} (mm ³)	-6.748E+7	-8.67E+7	-8.876E+7	-8.653E+7	-9.192E+7	-7.653E+7
W _{y,1} (mm ³)	-7.092E+7	-8.923E+7	-9.115E+7	-8.907E+7	-9.41E+7	-7.961E+7
W _{y,3} (mm ³)	4.839E+7	2.173E+8	2.994E+8	2.124E+8	6.44E+8	8.393E+7
W _{y,4} (mm ³)	4.736E+7	2.08E+8	2.837E+8	2.035E+8	5.848E+8	8.176E+7
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	1.917E+8	2.567E+8	1.878E+8	4.939E+8	7.774E+7
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	1.888E+8	2.519E+8	1.849E+8	4.79E+8	7.698E+7
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	1.553E+8	1.998E+8	1.524E+8	3.368E+8	6.775E+7
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	1.46E+8	1.861E+8	1.434E+8	3.045E+8	6.496E+7
S _{y,1} (mm ³)	2.575E+7	4.453E+7	4.811E+7	4.427E+7	5.467E+7	3.242E+7
S _{y,2} (mm ³)	3.172E+7	6.277E+7	6.943E+7	6.228E+7	8.23E+7	4.198E+7
S _{y,3} (mm ³)	1.89E+7	5.97E+7	6.746E+7	5.912E+7	8.171E+7	3.338E+7
S _{y,4} (mm ³)	-3.725E-9	5.034E+7	5.991E+7	4.962E+7	7.749E+7	1.787E+7
n _E	1E+300	19.812	12.987	20.489	6.162	1E+300

10.3 Sollecitazioni impalcato

Le sollecitazioni necessarie alla verifica delle travi principali sono estratte dai modelli Midas descritti in precedenza e dei quali nel seguito si riporta l'output grafico. Per quanto attiene le sollecitazioni da ritiro (componente isostatica) e quelle da variazione termica differenziale (componente isostatica), esse sono valutate in automatico dal programma Ponti EC4 usato per le verifiche, quindi nel seguito si determinano unicamente le componenti iperstatiche di dette sollecitazioni (sollecitazioni che insorgono a seguito dell'applicazione di ritiro e DT su schema di trave su più appoggi e quindi iperstatica).

Le fasi di calcolo in cui si considerano le sollecitazioni sono le seguenti.

FASE 1: si considera come sezione reagente la sola sezione in acciaio ($n = \infty$)

- carico 1:* peso proprio della struttura metallica + peso proprio della soletta in cls;
- FASE 2: si considera come reagente l'intera sezione mista con acciaio omogeneizzato a calcestruzzo; la rigidità del modello per il calcolo delle sollecitazioni e i parametri resistenti per le verifiche si valutano usando $n(t=\infty)$.
- carico 2.1:* carichi permanenti (pavimentazione e finiture)
carico 2.2: ritiro
carico 2.3: Coazioni
- FASE 3: si considera come reagente l'intera sezione mista con acciaio omogeneizzato a calcestruzzo; la rigidità del modello per il calcolo delle sollecitazioni e i parametri resistenti per le verifiche si valutano usando $n(t=0)$.
- carico 3.1:* variazione differenziale della temperatura +/- 10°C fra soletta e travi
- carico 3.2:* carichi mobili. Il programma di calcolo "sposta" automaticamente il treno di carichi secondo D.M. 17.01.2018 lungo l'impalcato, generando un involucro di sollecitazioni flettenti e taglianti. In concomitanza si considera anche la spinta generata dal sovraccarico sul rilevato.
- carico 3.3:* Vento sulle strutture del ponte

Nelle immagini seguenti, dedotte dall'output del programma di calcolo, si restituiscono l'impalcato i diagrammi di momento flettente, sforzo di taglio e momento torcente delle singole condizioni di carico prese in considerazione.

Come accennato l'impalcato viene trattato come trave torsio-rigida, pertanto il contributo di taglio dovuto alla torsione viene calcolato secondo la trattazione alla Bredt (applicabile al cassone con contro soletta reticolare di spessore equivalente) con la relazione:

$$V_{Mt} = M_t \times L / (2 \times \Omega)$$

essendo: L = lunghezza anima
 Ω = area alla Bredt

Le sollecitazioni rappresentate nel seguito sono quelle complessive sull'impalcato, tuttavia le successive verifiche sono fatte sulla singola trave e quindi i valori di Momento, Taglio e Sforzo normale saranno dimezzati; In particolare il taglio effettivo sulla trave sarà nelle verifiche costituito dai due contributi seguenti:

$V_v / 2$ Taglio generato dai carichi verticali (valore dimezzato per riferirsi ad una unica trave)

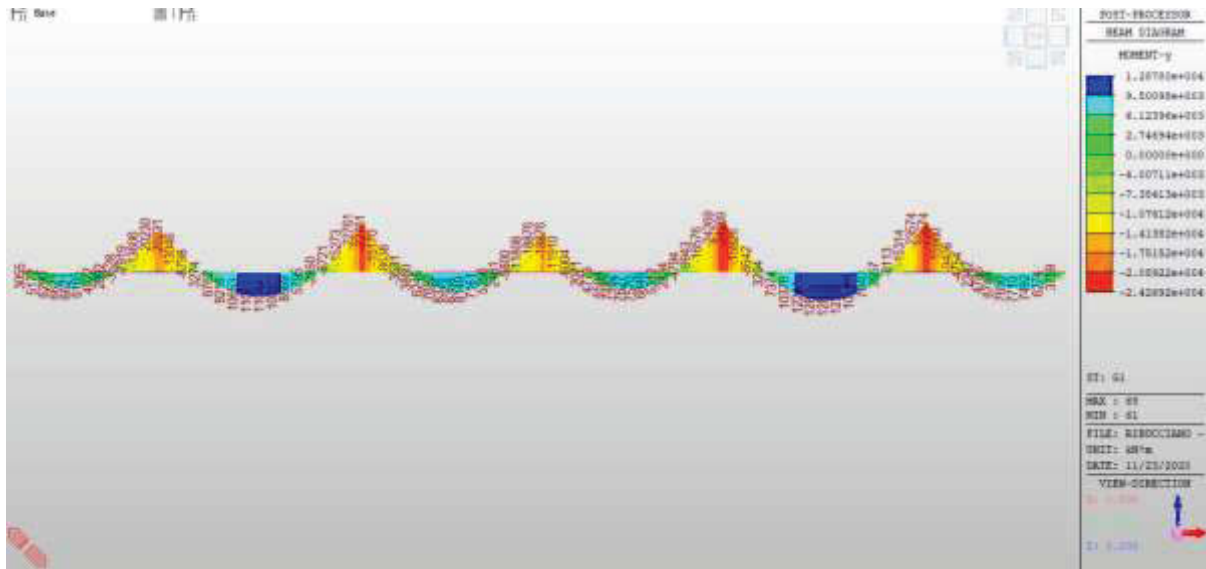
V_{Mt} Contributo tagliante dettato dal funzionamento alla Bredt della sezione.

Il taglio considerato nelle verifiche risulta dunque:

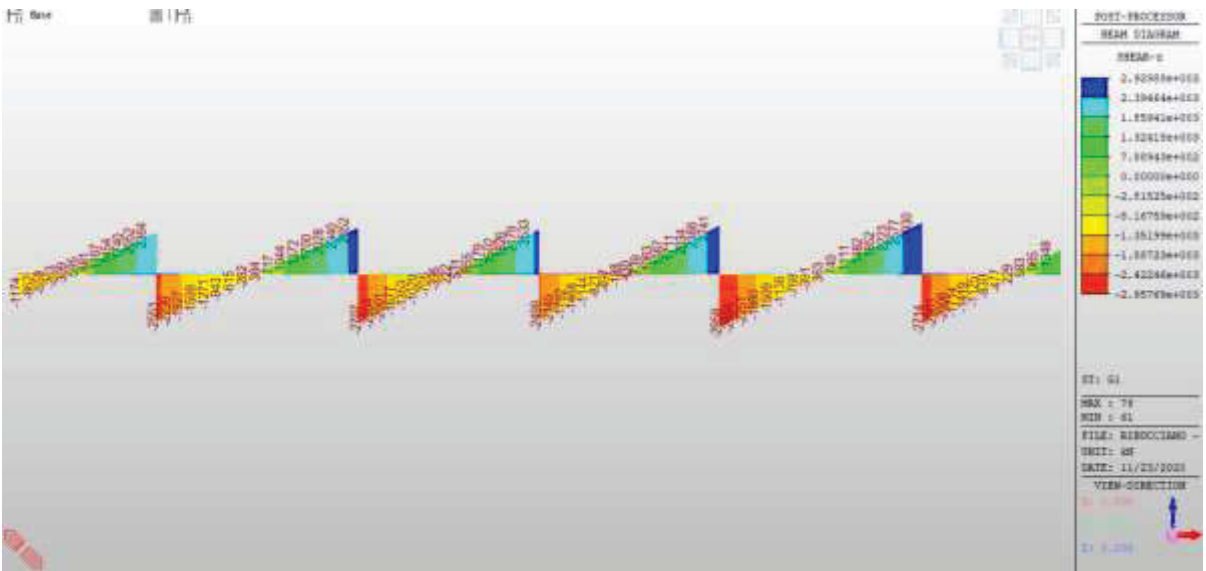
$$V^* = V_v / 2 + V_{Mt}$$

Nei diagrammi che seguono è invece rappresentato V_v intero.

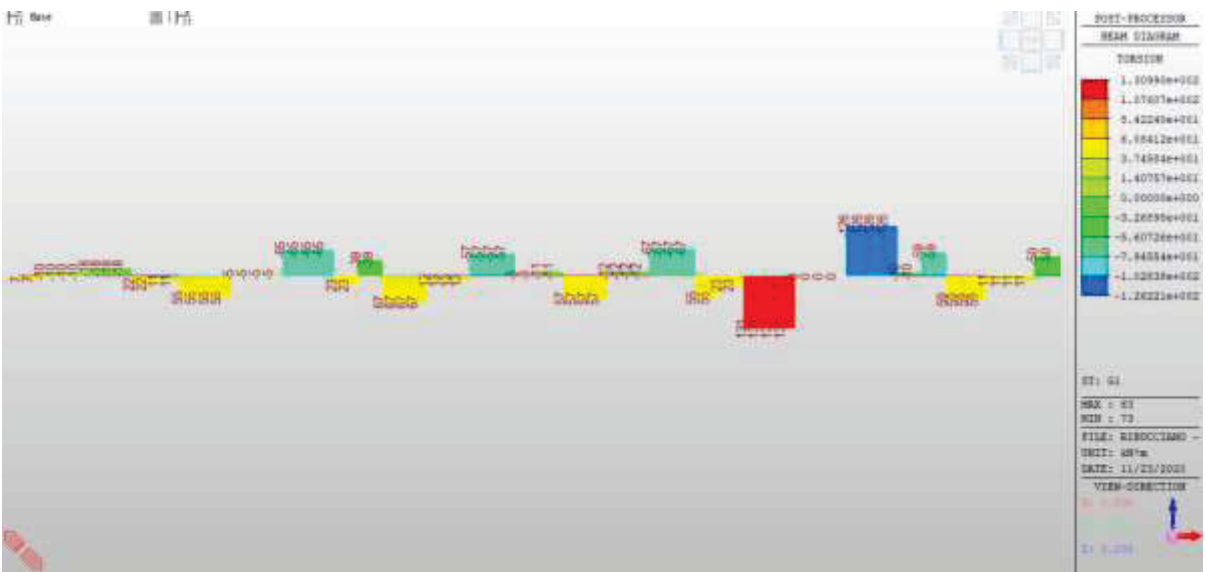
10.3.1 Peso proprio acciaio e soletta (G1+G2)



Momento Flettente - M (kNm)

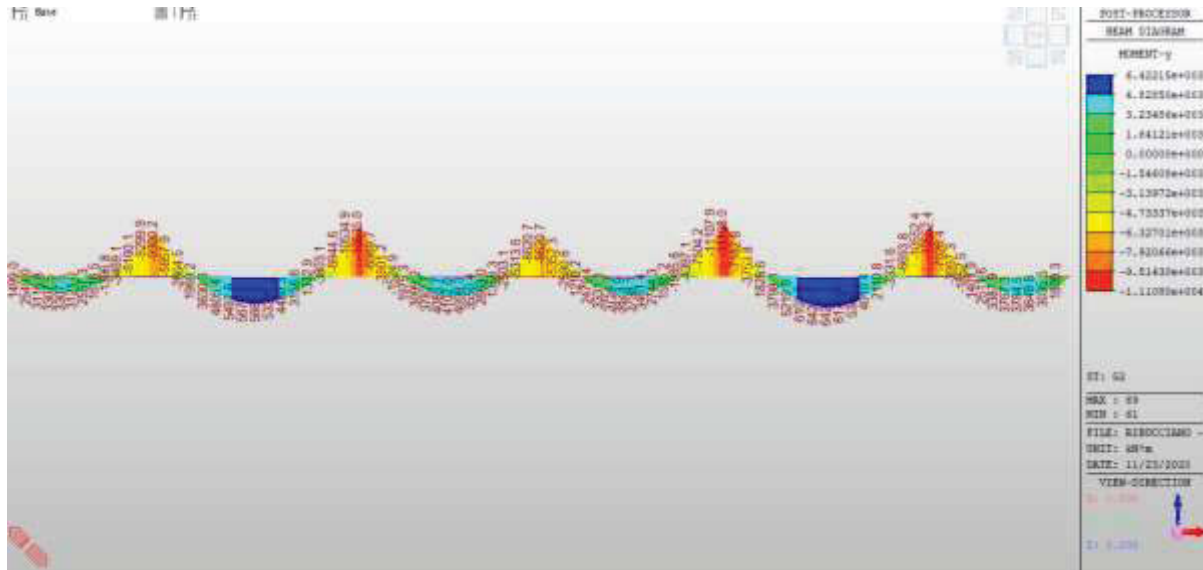


Taglio - V(kN)

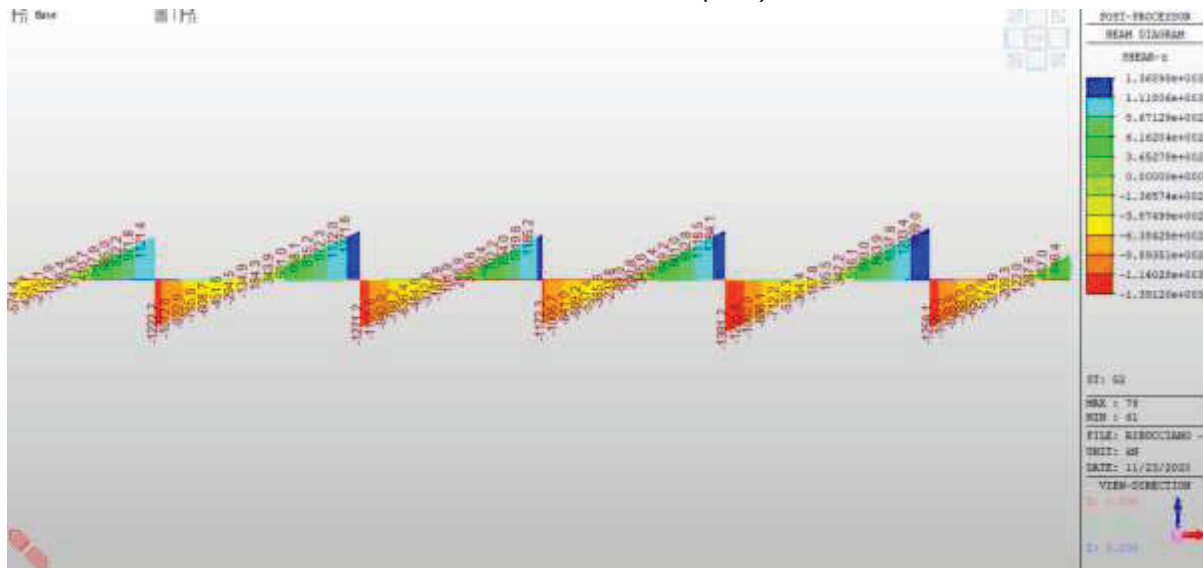


Momento torcente - T (kNm)

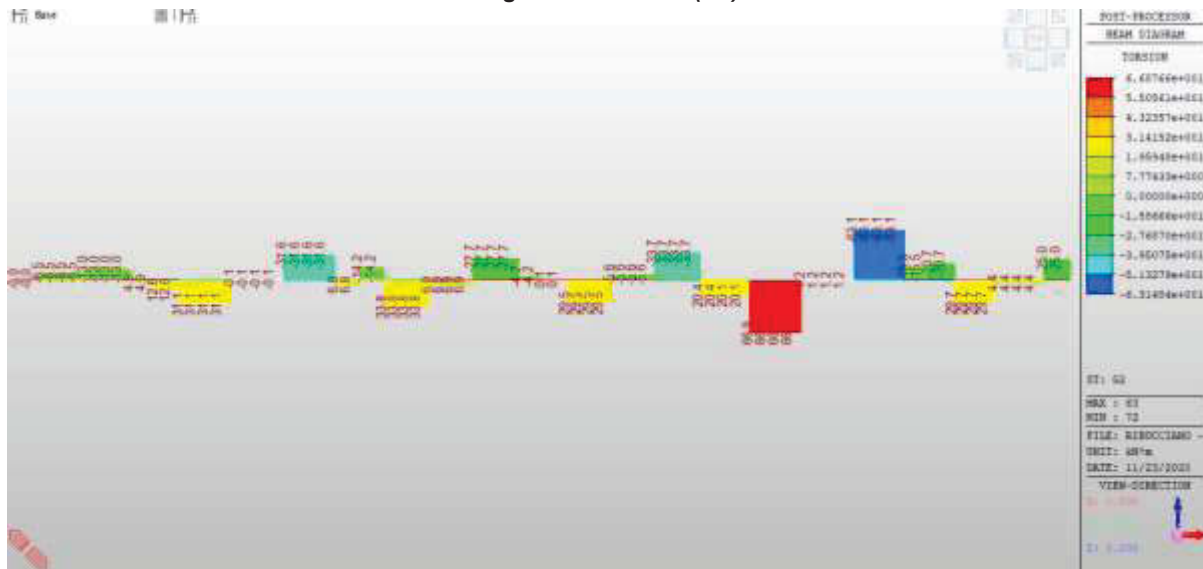
10.3.2 Permanenti portati (G3)



Momento flettente - M (kNm)

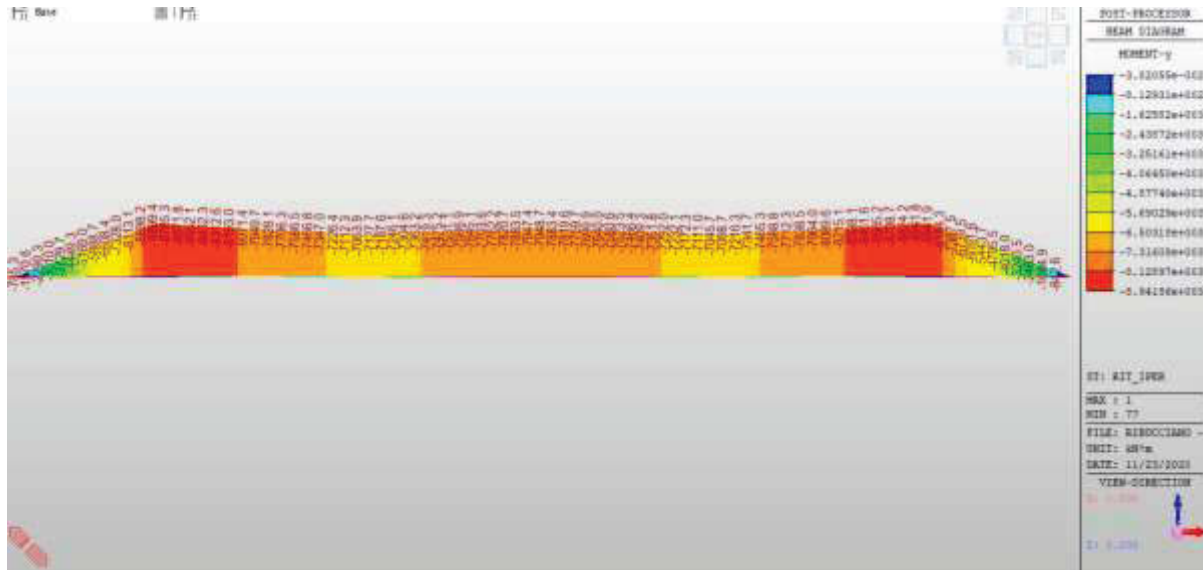


Taglio verticale - V (kN)

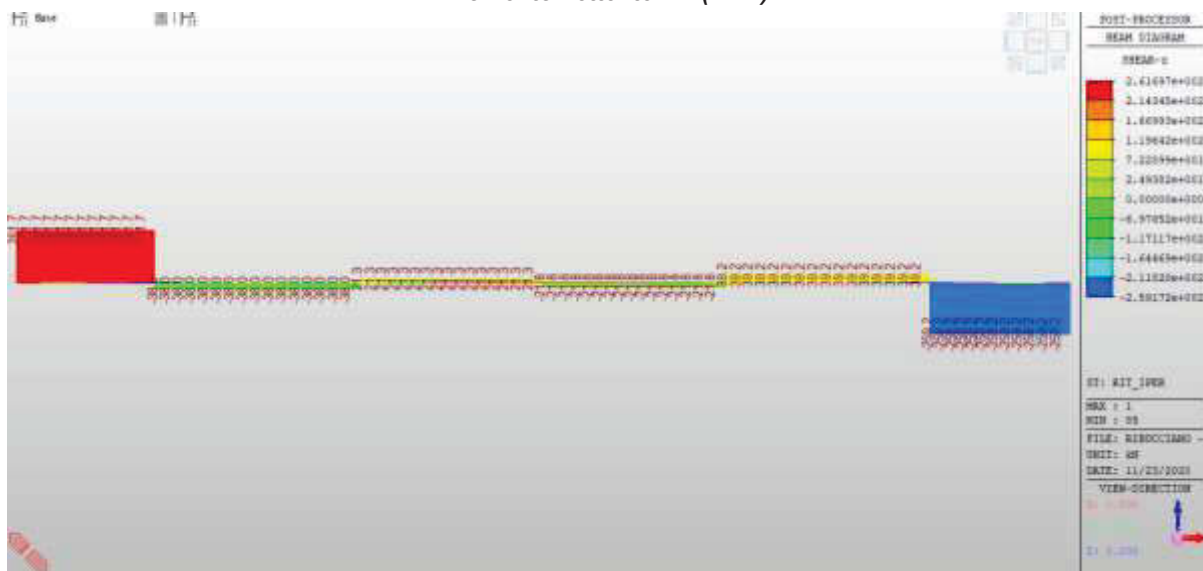


Momento torcente - T (kNm)

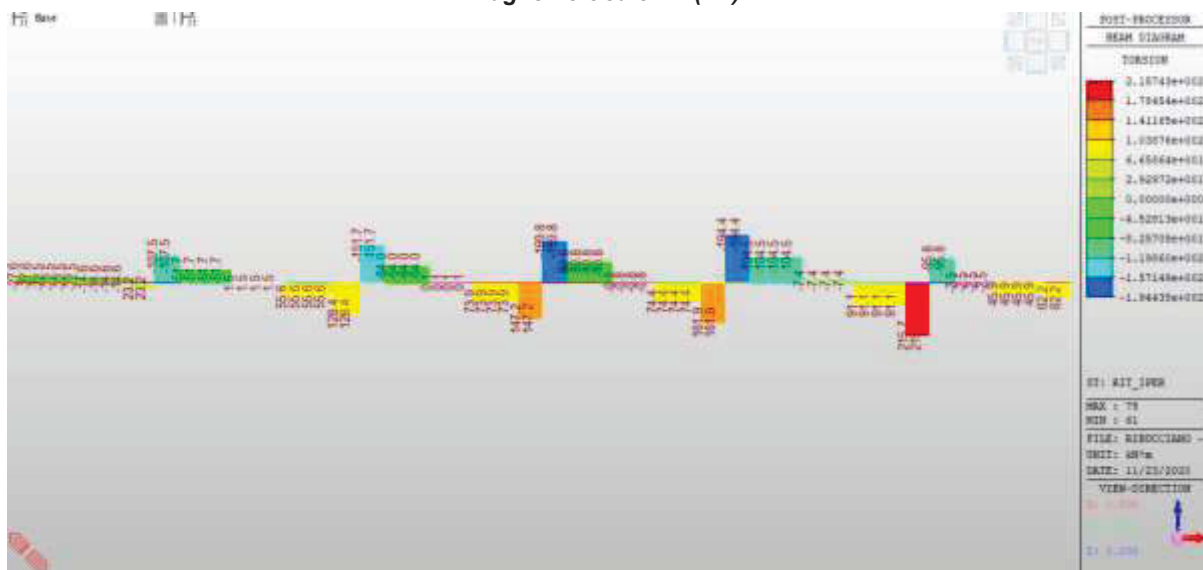
10.3.3 Ritiro- componente iperstatica (Rit)



Momento flettente - M (kNm)

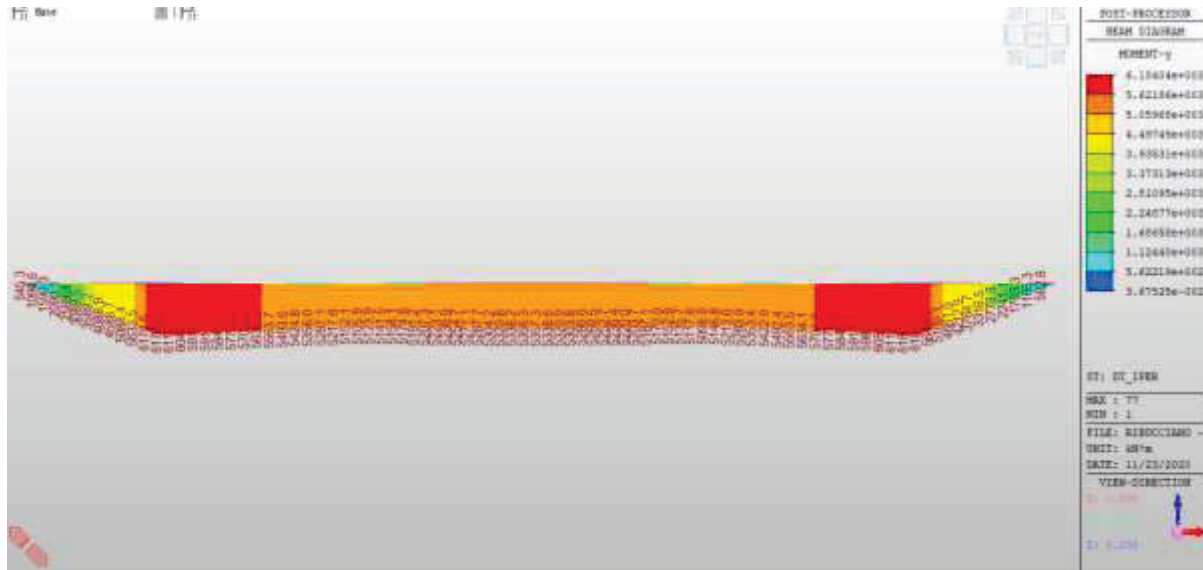


Taglio verticale - V (kN)

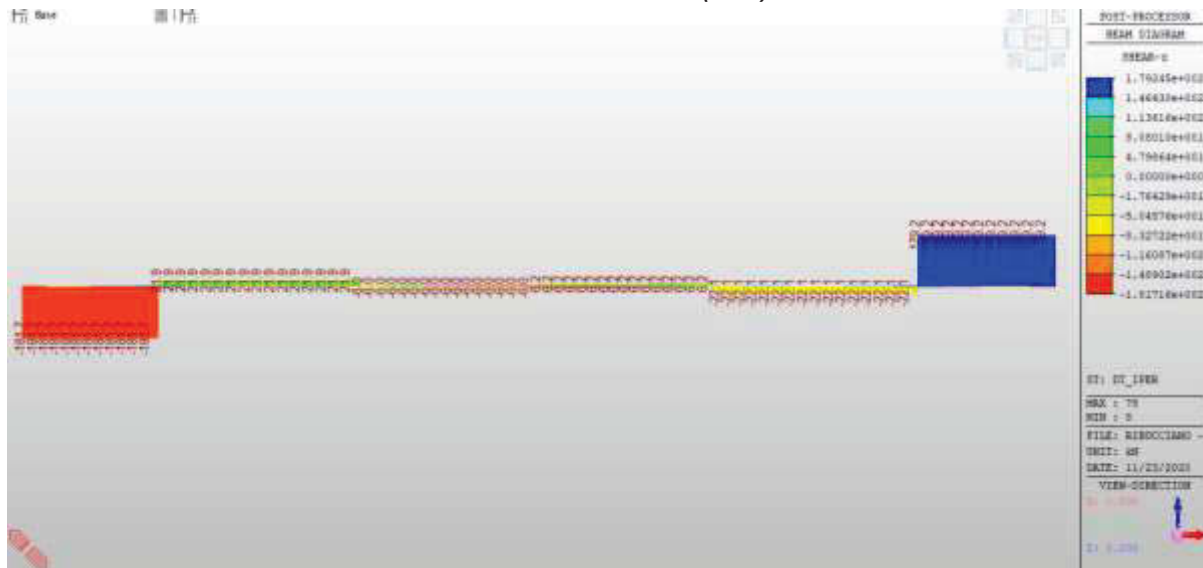


Momento torcente - T (kNm)

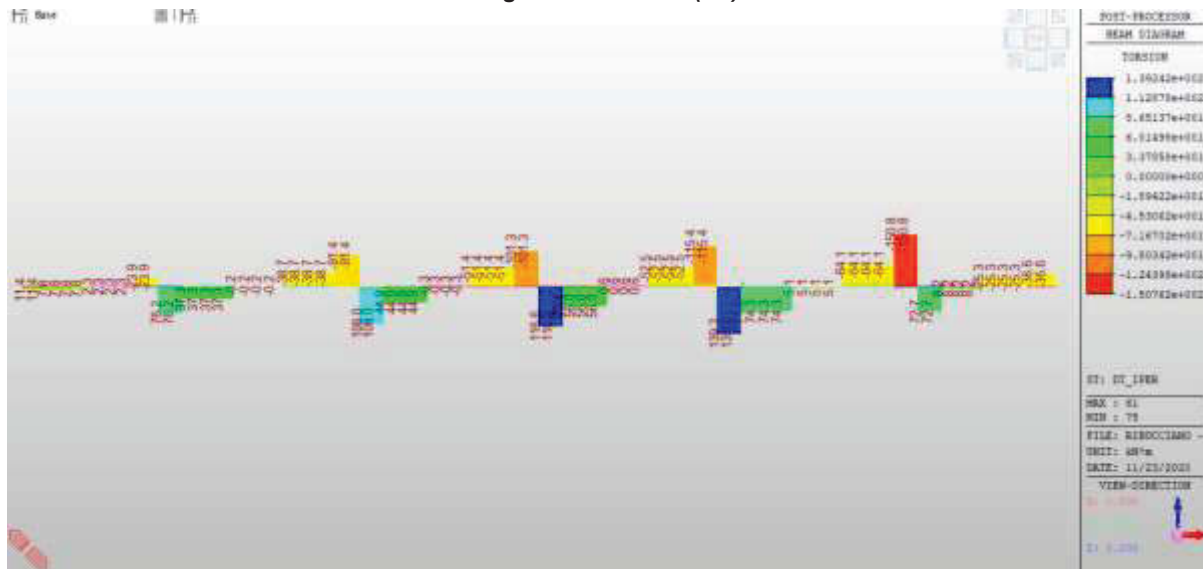
10.3.4 Gradiente termico – componente iperstatica (DT)



Momento flettente - M (kNm)

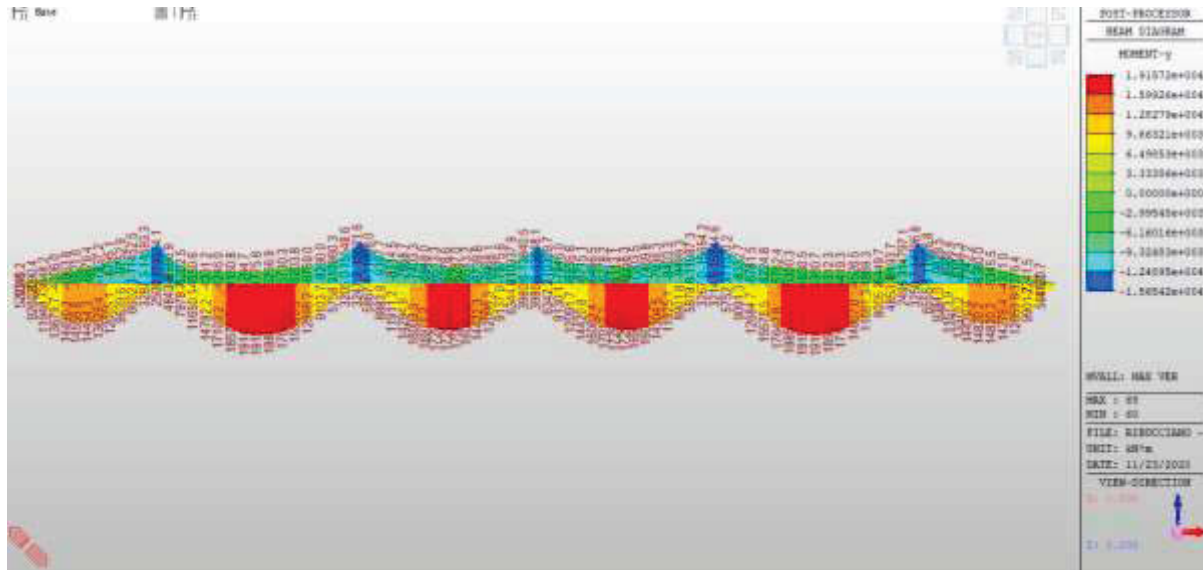


Taglio verticale - V (kN)

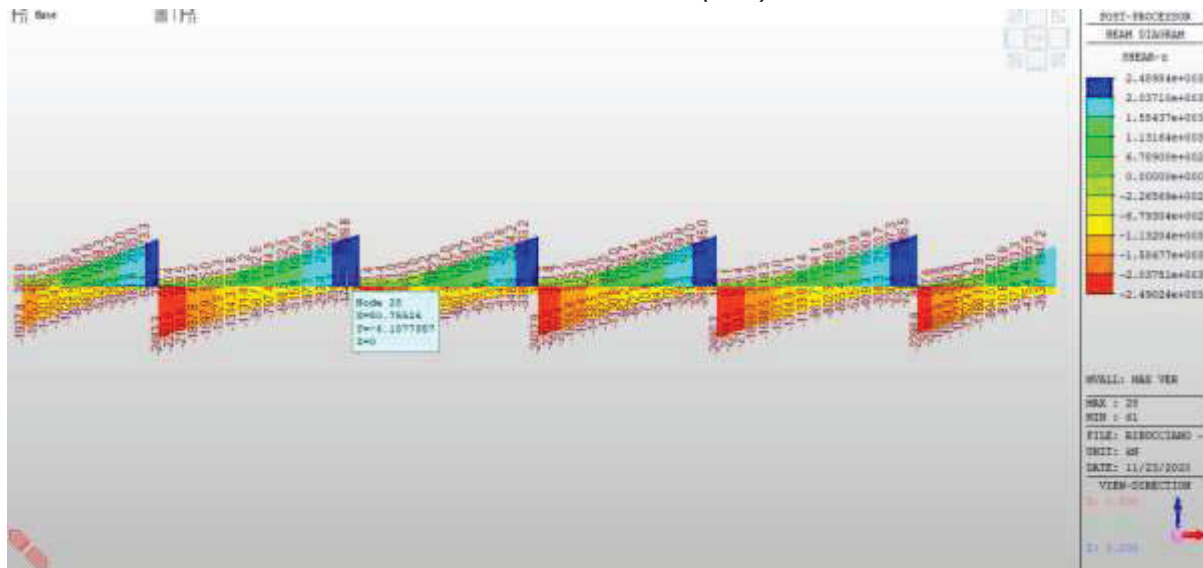


Momento torcente - T (kNm)

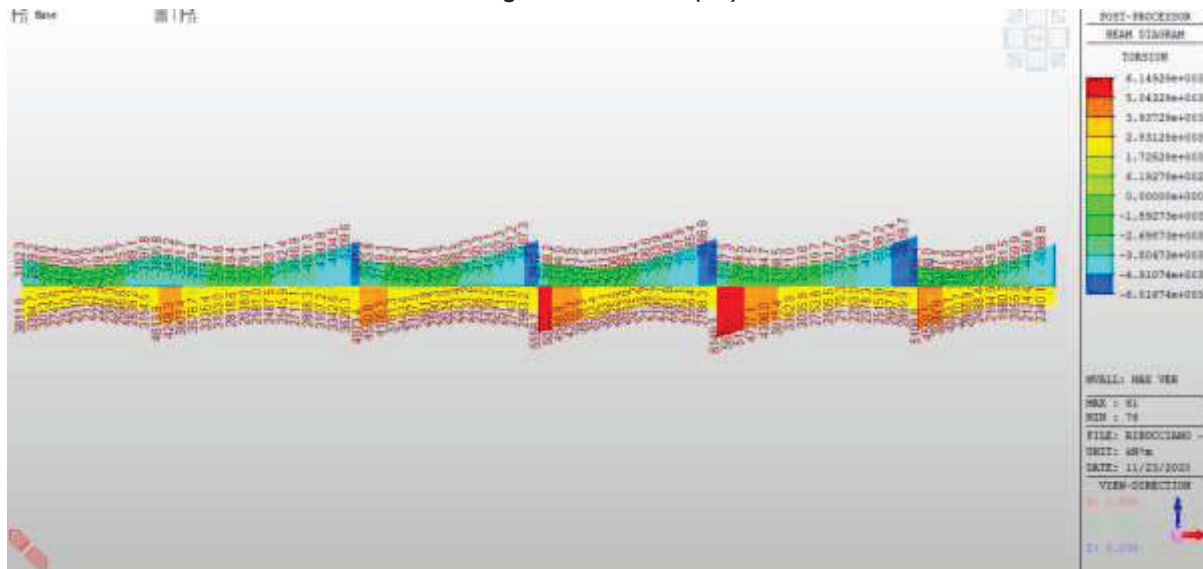
10.3.5 Accidentali mobili (disposizione 1)



Momento flettente - M (kNm)

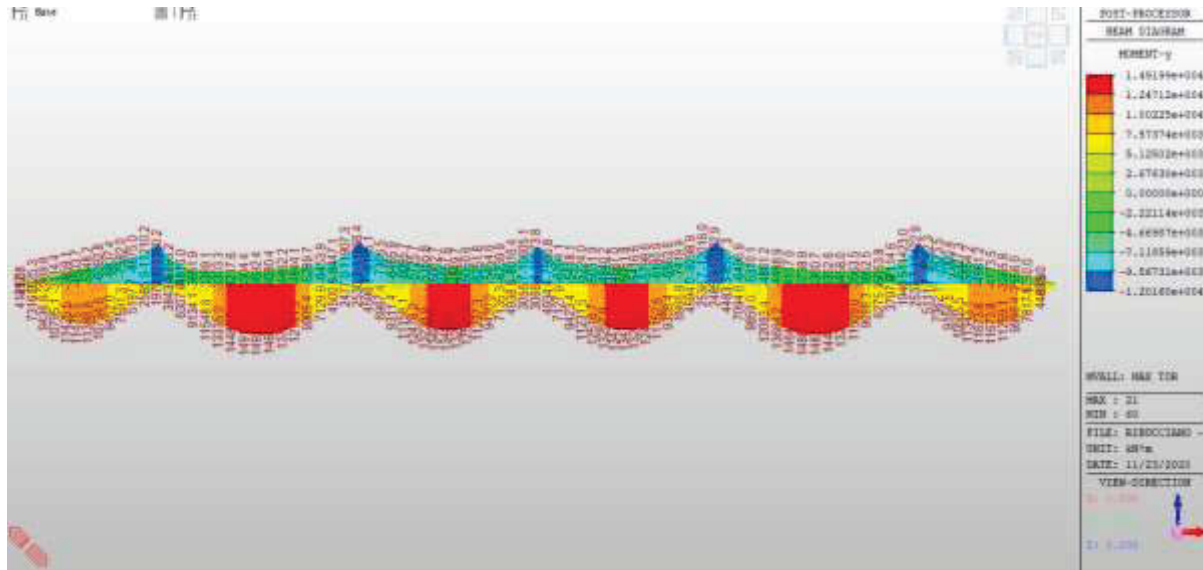


Taglio verticale - V (kN)

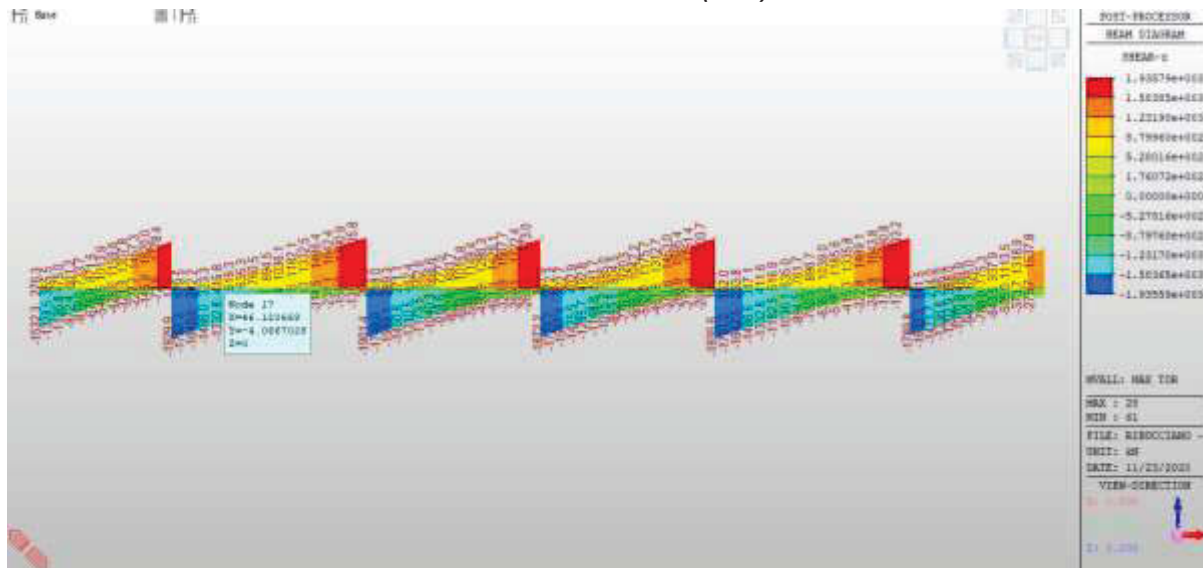


Momento torcente - T (kNm)

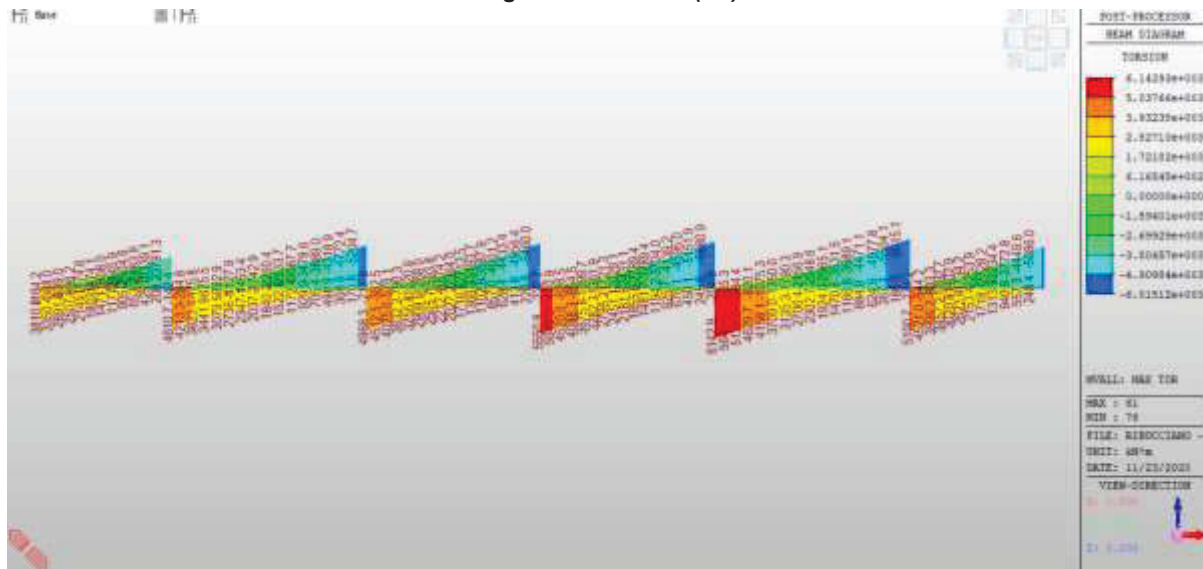
10.3.6 Accidentali mobili (disposizione 2)



Momento flettente - M (kNm)

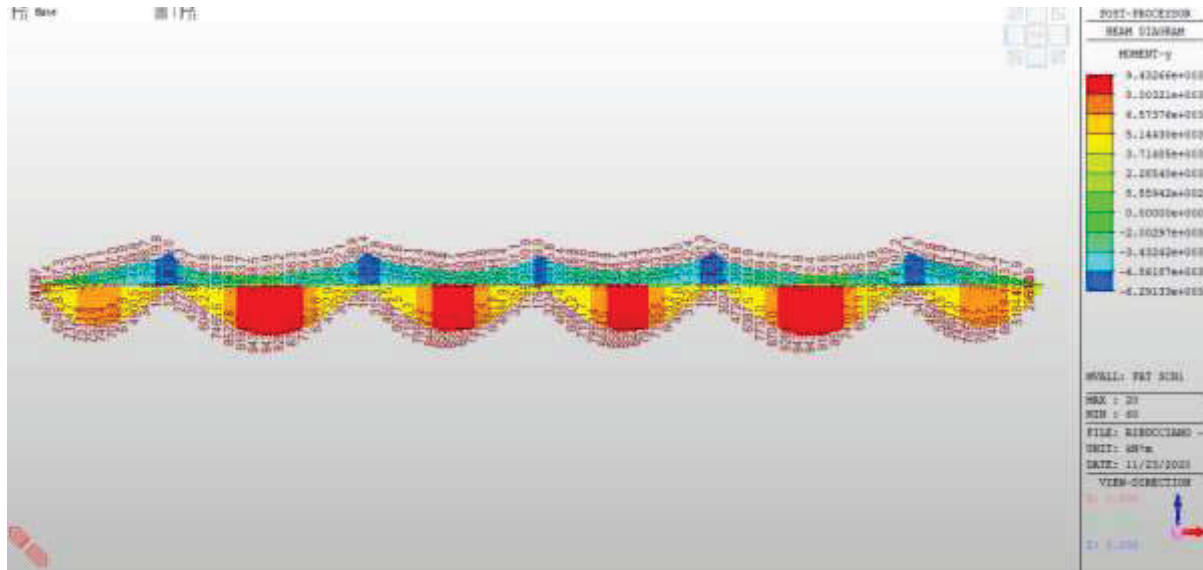


Taglio verticale - V (kN)

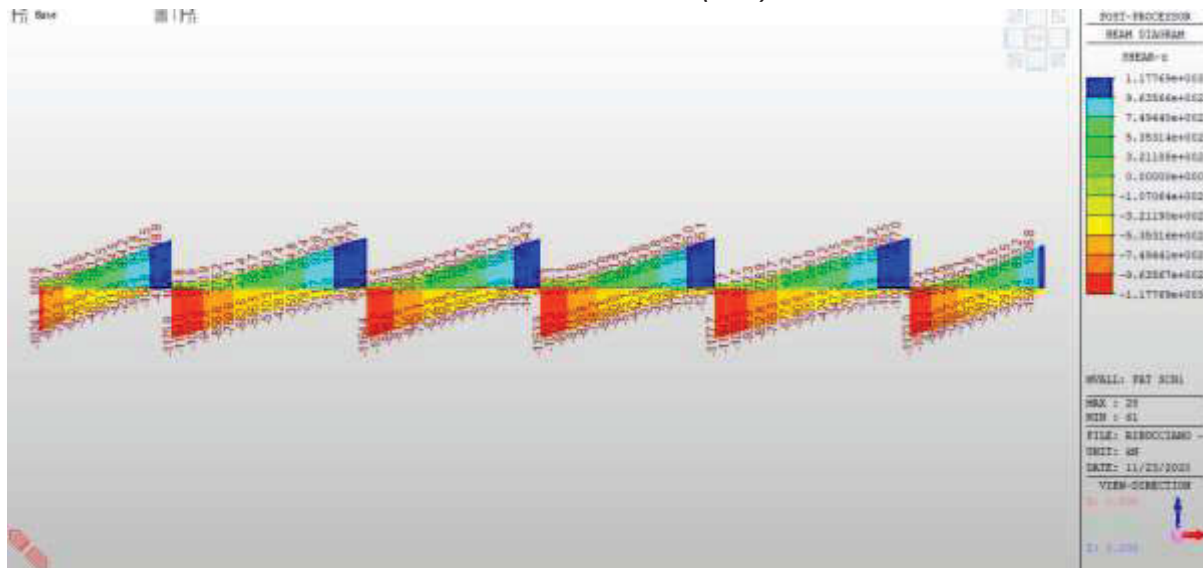


Momento torcente - T (kNm)

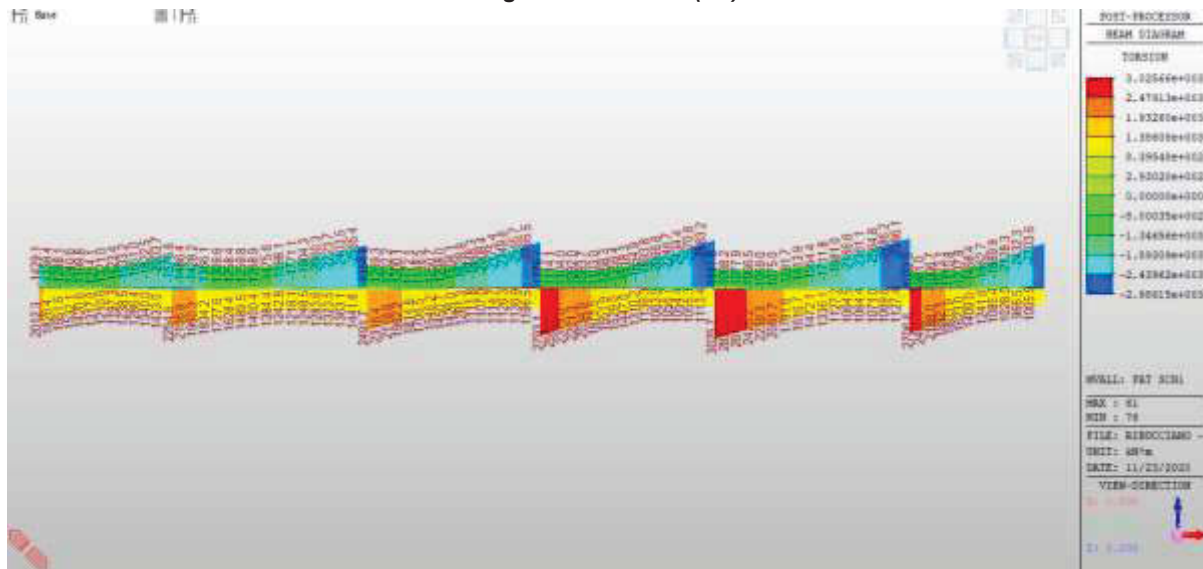
10.3.7 Accidentali mobili (Fatica)



Momento flettente - M (kNm)



Taglio verticale - V (kN)



Momento torcente - T (kNm)

10.4 Verifiche di resistenza travi principali

10.4.1 Verifiche SLU

L'impostazione e la modalità di verifica sono state descritte nei paragrafi precedenti.

Le verifiche sono condotte con il software Ponti EC4, del quale si riportano nel seguito vari output grafici che sintetizzano le verifiche.

Si riportano di seguito i diagrammi dei seguenti rapporti di sfruttamento

max η assoluto

Derivante dall'interazione N/M/V (EN1993-1-5,7.1 (1)); nei casi in cui non vi è interazione, tale valore coincide con il rapporto di sfruttamento a flessione η_1 .

max η_1/η_4

Rapporto di sfruttamento a flessione; nell'ambito delle condizioni di applicabilità dell'analisi plastica, esso coincide con il rapporto $\eta_4 = M_{Ed}/M_{pl}$ (rapporto di sfruttamento plastico); in tutti gli altri casi è pari a $\eta_1 = \sigma_{Ed}/(\gamma_{mo} \cdot f_{yk})$. I rapporti di sfruttamento a flessione, rispettivamente elastici e plastici vengono tracciati indipendentemente dal campo di applicabilità; in ogni caso, il valore considerato nel calcolo del rapporto di sfruttamento assoluto considera di volta in volta il rapporto elastico/plastico in funzione degli effettivi limiti di applicabilità.

max η_3

Rapporto di sfruttamento a taglio $\eta_3 = V_{Ed}/V_{Rd}$

Si riportano inoltre i seguenti grafici.

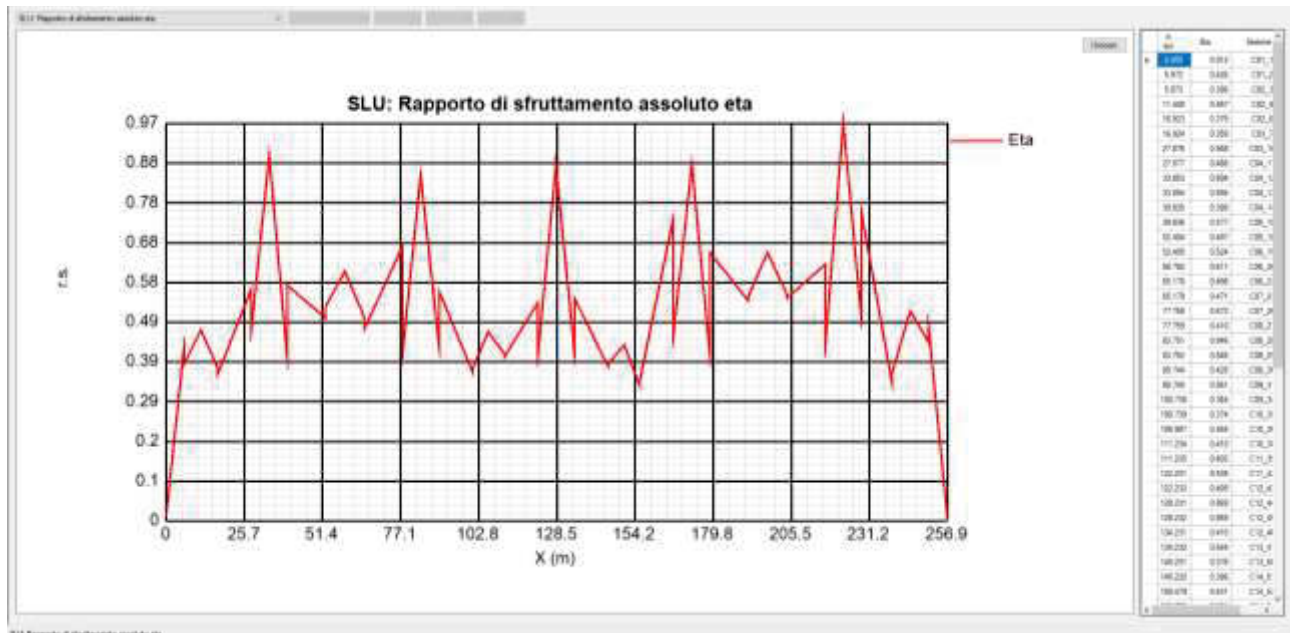
Stato tensionale elastico a intradosso, estradosso della trave metallica

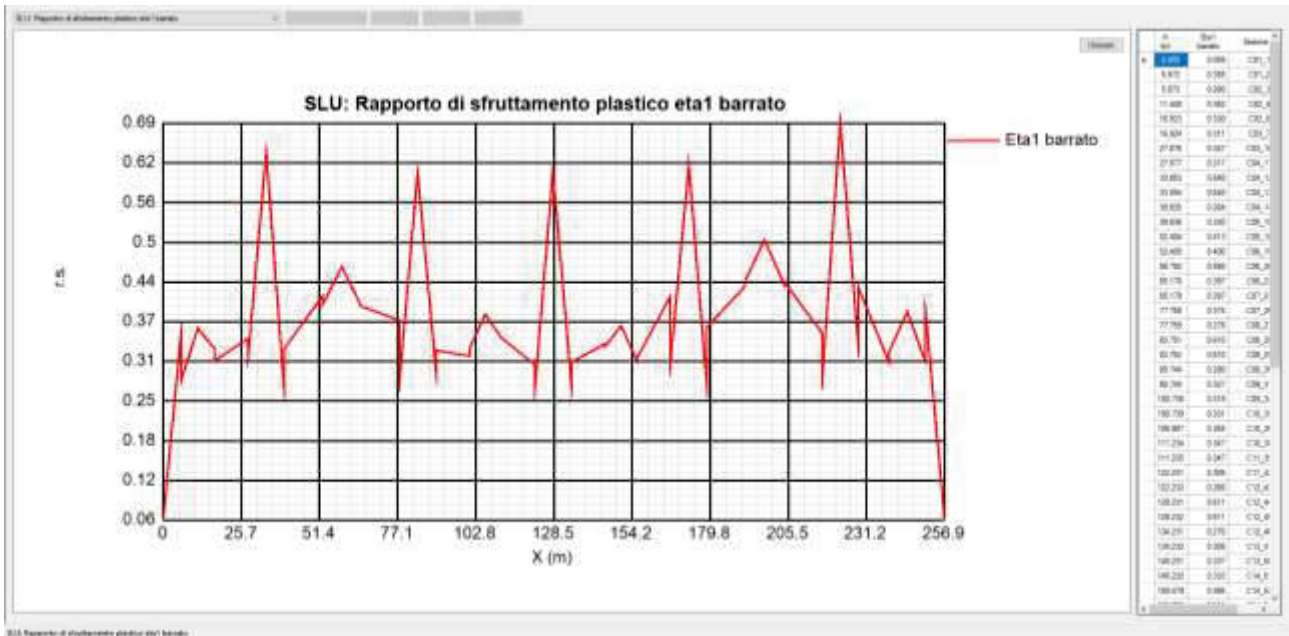
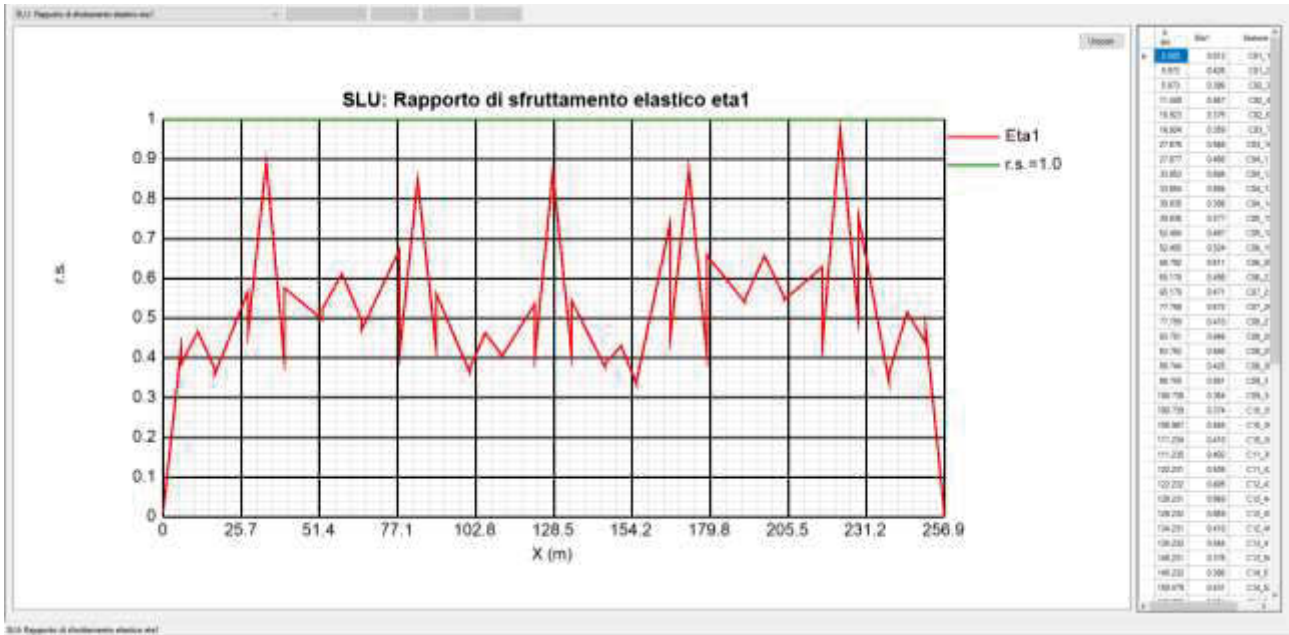
Stato tensionale elastico sulla soletta

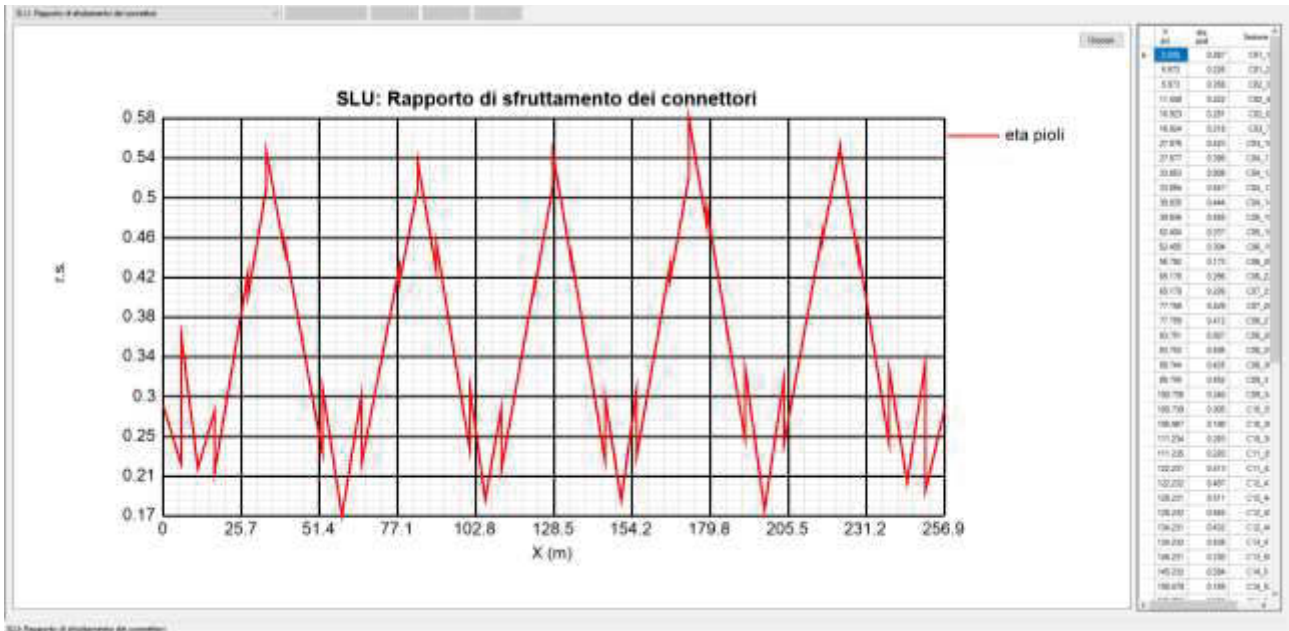
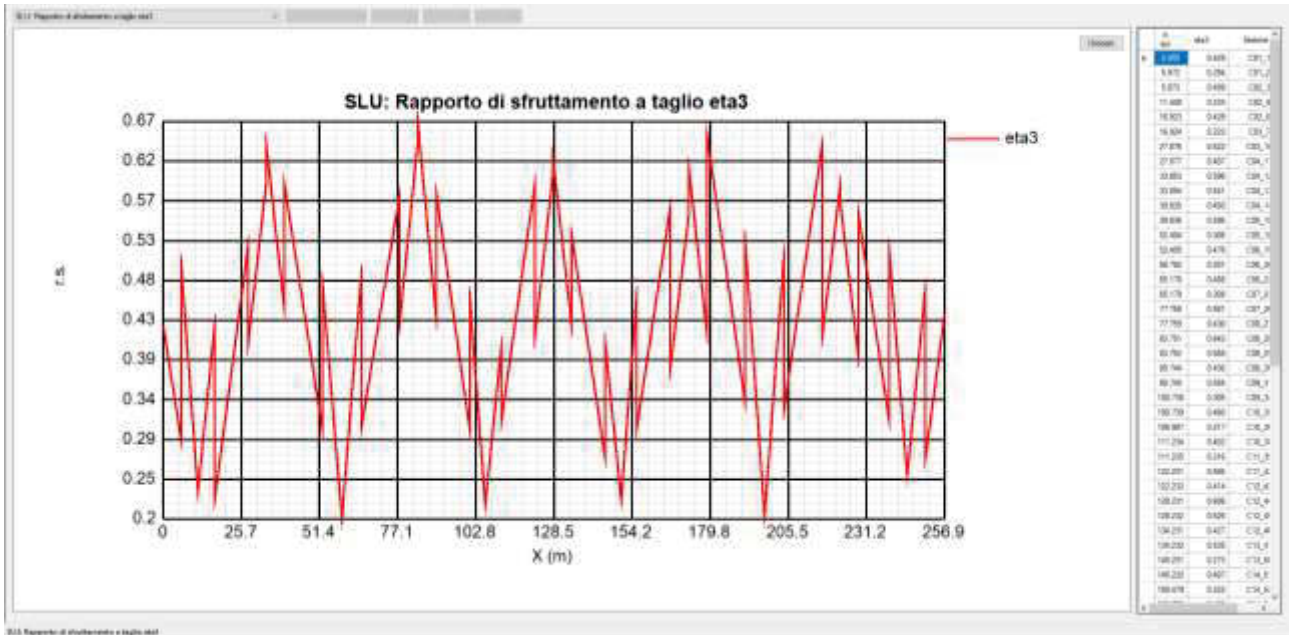
Tensioni elastiche sull'armatura

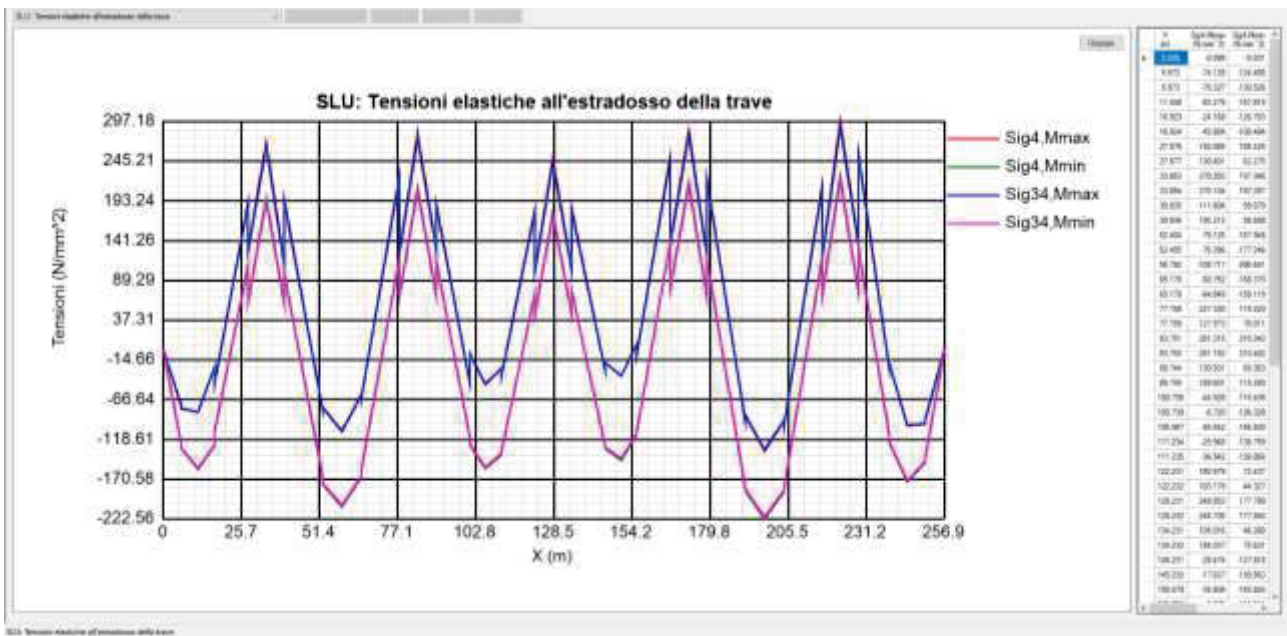
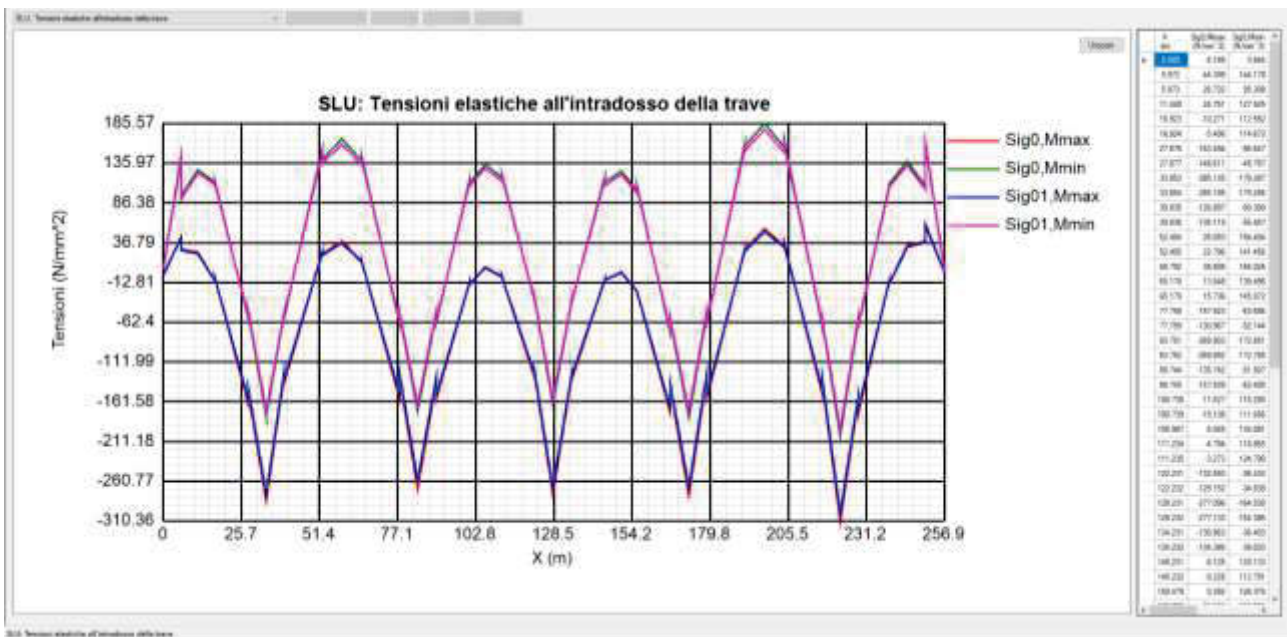
Flusso di taglio anima-piattabanda

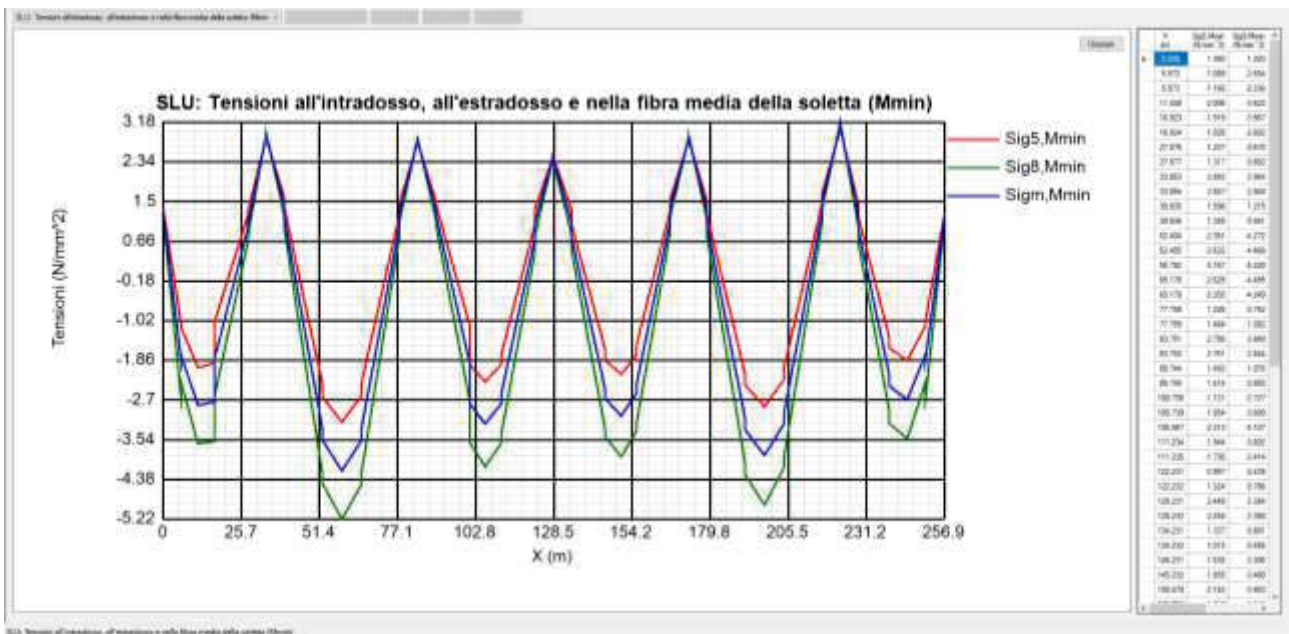
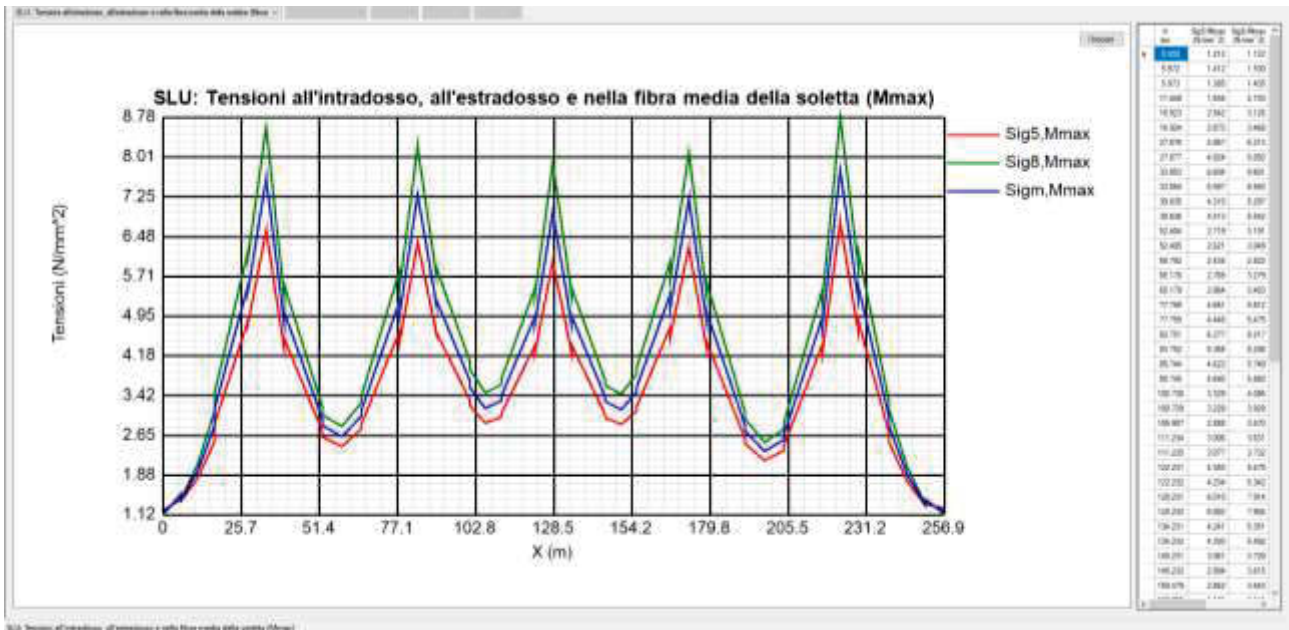
Flusso di taglio fra trave e soletta all'interfaccia acciaio-calcestruzzo

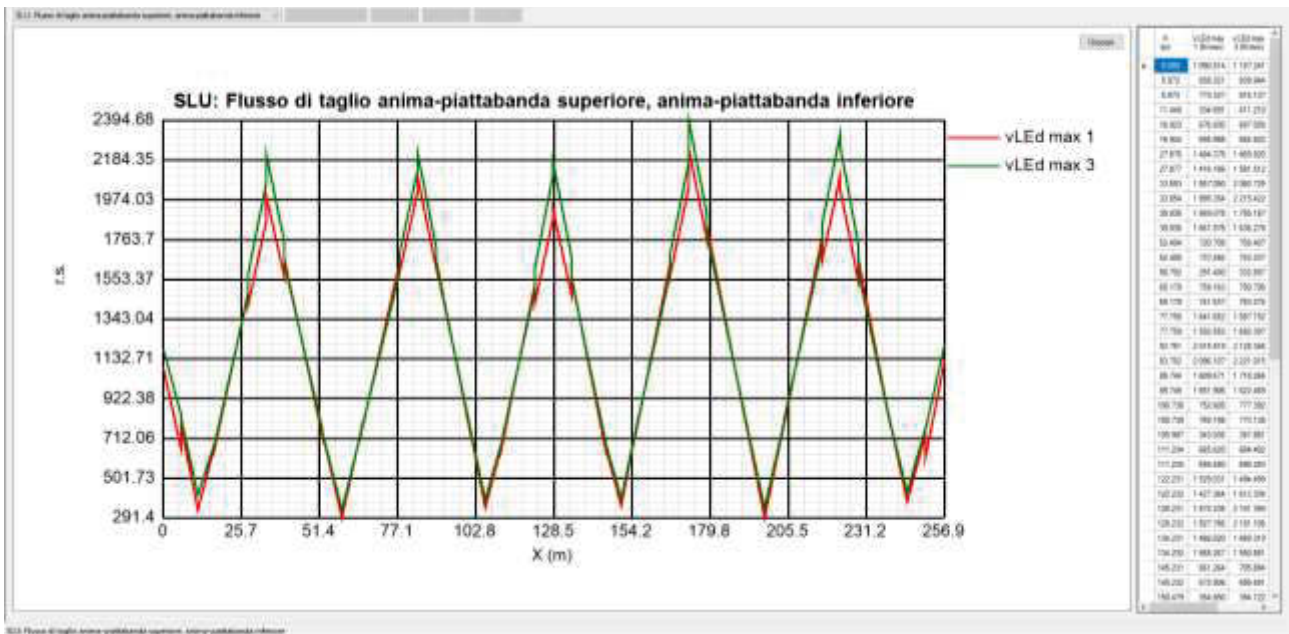
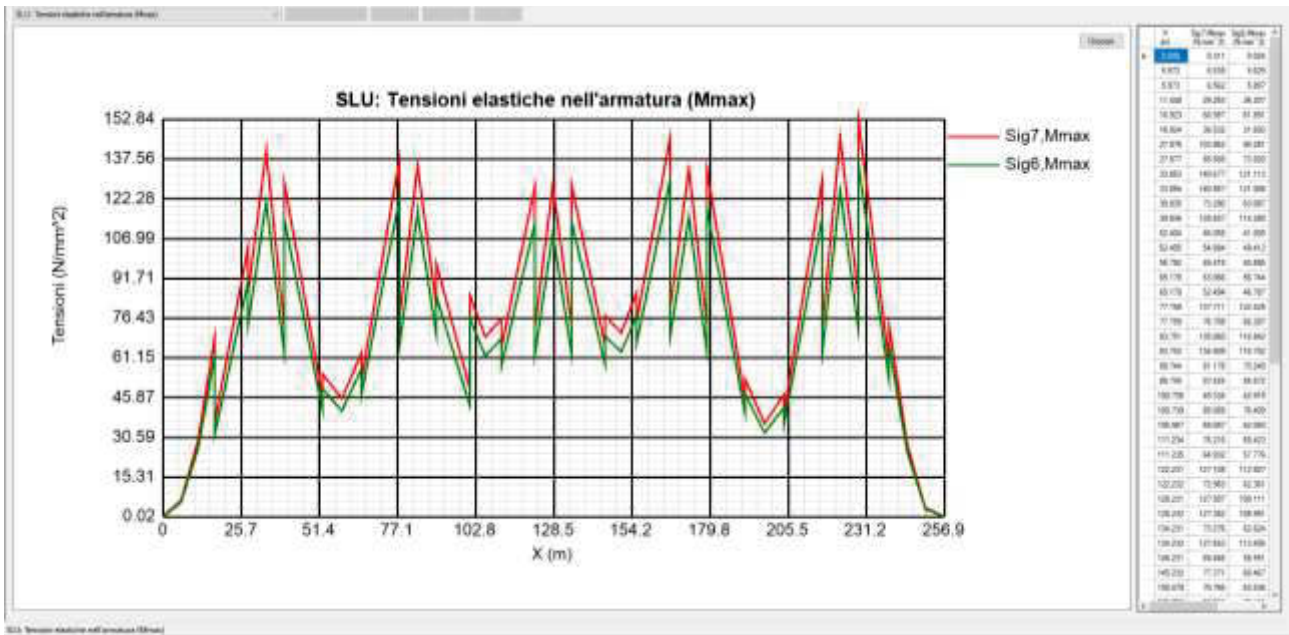


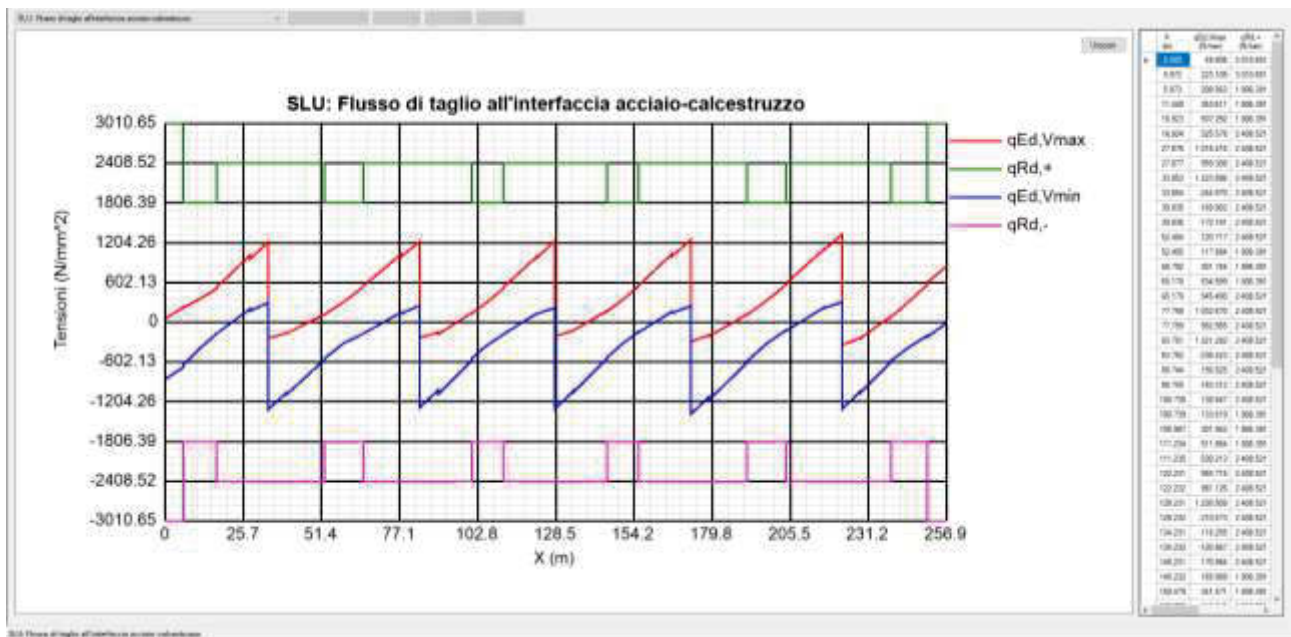












10.4.2 SLE caratteristica

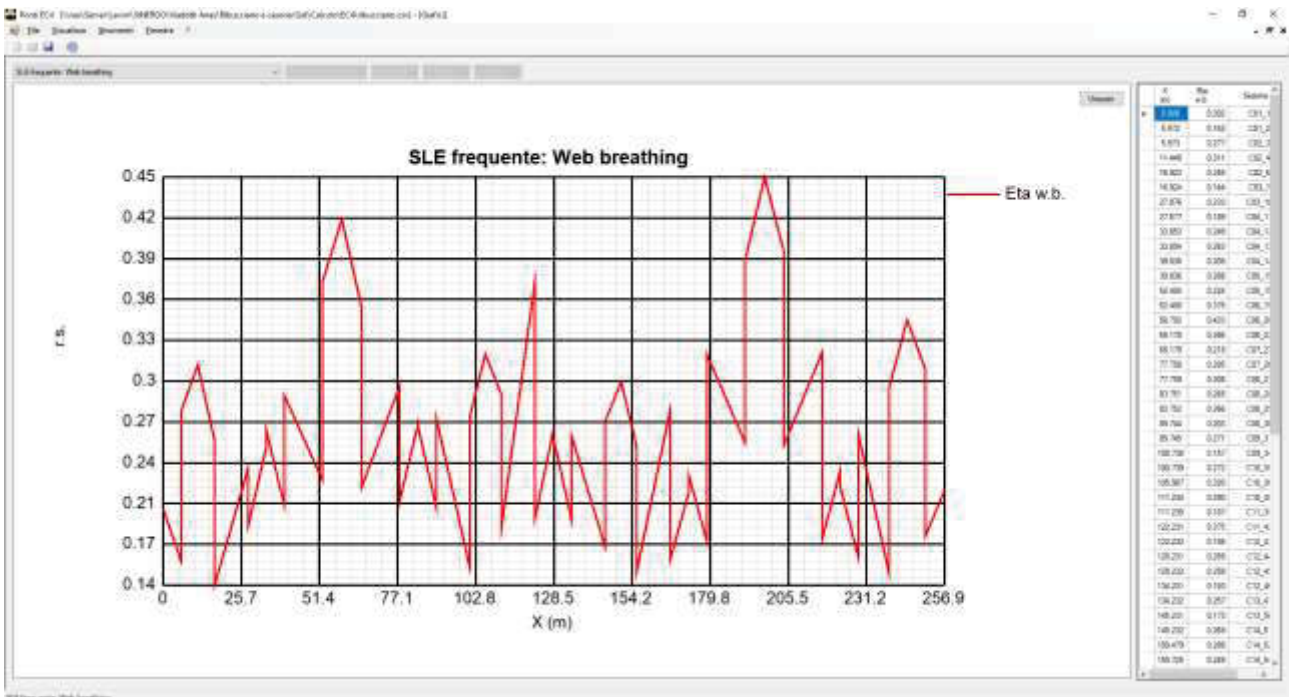
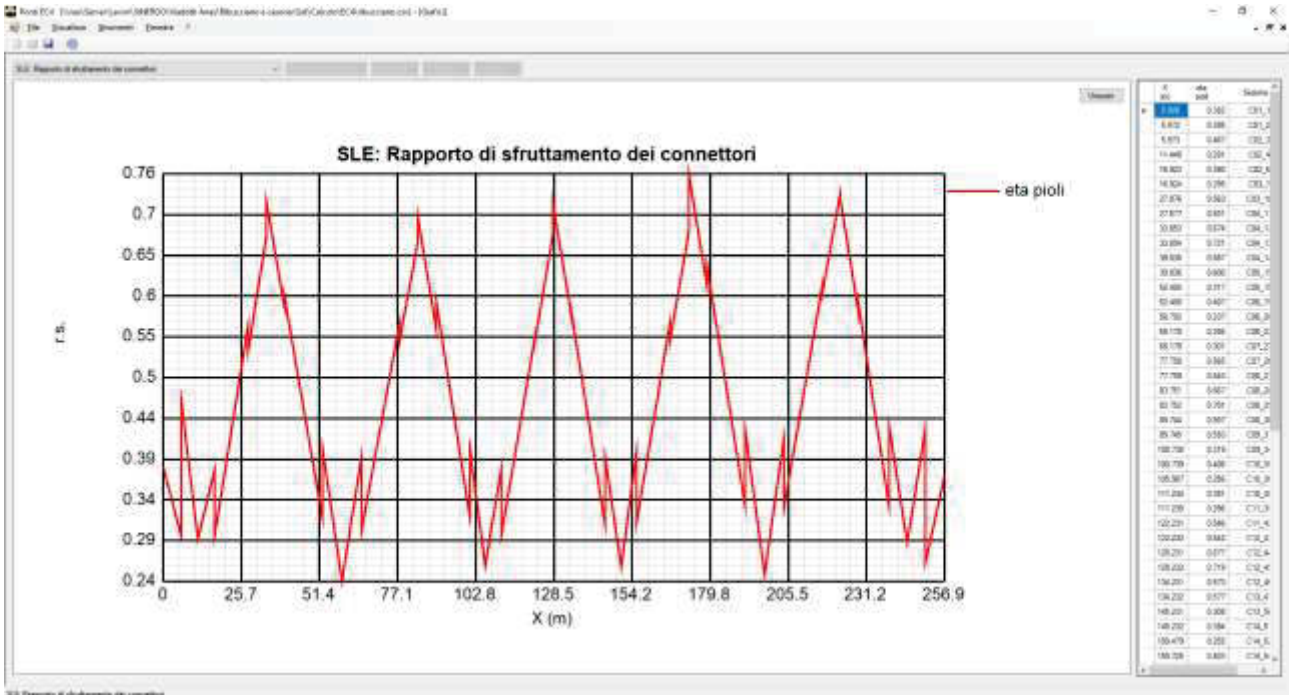
Sezione	X (m)	Combina zione	Sig id / Sig amm	vEd / (ksnPRd)
C01 1-i	0	SLS	0.204	0.253
C01 1-i	0	SLS	0.225	0.298
C01 1-i	0	SLS	0.074	0.033
C01 1-i	0	SLS	0.264	0.382
C01 2-j	5.972	SLS	0.135	0.064
C01 2-j	5.972	SLS	0.298	0.216
C01 2-j	5.972	SLS	0.248	0.107
C01 2-j	5.972	SLS	0.297	0.295
C02 3-i	5.973	SLS	0.136	0.099
C02 3-i	5.973	SLS	0.293	0.339
C02 3-i	5.973	SLS	0.249	0.168
C02 3-i	5.973	SLS	0.314	0.467
C02 4-j	11.448	SLS	0.142	0.147
C02 4-j	11.448	SLS	0.317	0.135
C02 4-j	11.448	SLS	0.307	0.271
C02 4-j	11.448	SLS	0.32	0.291
C02 6-j	16.923	SLS	0.148	0.196
C02 6-j	16.923	SLS	0.279	0.273
C02 6-j	16.923	SLS	0.28	0.38
C02 6-j	16.923	SLS	0.253	0.128
C03 10-j	27.876	SLS	0.406	0.563
C03 10-j	27.876	SLS	0.265	0.105
C03 10-j	27.876	SLS	0.425	0.256
C03 10-j	27.876	SLS	0.318	0.455
C03 7-i	16.924	SLS	0.252	0.212
C03 7-i	16.924	SLS	0.222	0.096
C03 7-i	16.924	SLS	0.105	0.153
C03 7-i	16.924	SLS	0.222	0.295
C04 11-i	27.877	SLS	0.352	0.234
C04 11-i	27.877	SLS	0.259	0.498
C04 11-i	27.877	SLS	0.319	0.531
C04 11-i	27.877	SLS	0.176	0.09
C04 12-j	33.853	SLS	0.646	0.472
C04 12-j	33.853	SLS	0.427	0.16
C04 12-j	33.853	SLS	0.623	0.674
C04 12-j	33.853	SLS	0.427	0.159
C04 13-i	33.854	SLS	0.673	0.667
C04 13-i	33.854	SLS	0.426	0.123
C04 13-i	33.854	SLS	0.426	0.122
C04 13-i	33.854	SLS	0.635	0.721
C04 14-j	39.835	SLS	0.33	0.312
C04 14-j	39.835	SLS	0.22	0.307
C04 14-j	39.835	SLS	0.2	0.082
C04 14-j	39.835	SLS	0.329	0.587
C05 15-i	39.836	SLS	0.446	0.32
C05 15-i	39.836	SLS	0.284	0.316
C05 15-i	39.836	SLS	0.284	0.085
C05 15-i	39.836	SLS	0.42	0.6
C05 18-j	52.404	SLS	0.152	0.065
C05 18-j	52.404	SLS	0.356	0.143
C05 18-j	52.404	SLS	0.343	0.073
C05 18-j	52.404	SLS	0.357	0.317
C06 19-i	52.405	SLS	0.146	0.082
C06 19-i	52.405	SLS	0.378	0.189
C06 19-i	52.405	SLS	0.362	0.095
C06 19-i	52.405	SLS	0.384	0.407
C06 20-j	58.792	SLS	0.203	0.033
C06 20-j	58.792	SLS	0.437	0.042
C06 20-j	58.792	SLS	0.422	0.225
C06 20-j	58.792	SLS	0.415	0.237
C06 22-j	65.178	SLS	0.154	0.106
C06 22-j	65.178	SLS	0.383	0.374
C06 22-j	65.178	SLS	0.374	0.394
C06 22-j	65.178	SLS	0.337	0.14
C07 23-i	65.179	SLS	0.129	0.078
C07 23-i	65.179	SLS	0.353	0.275
C07 23-i	65.179	SLS	0.345	0.301
C07 23-i	65.179	SLS	0.318	0.106
C07 26-j	77.758	SLS	0.502	0.307
C07 26-j	77.758	SLS	0.343	0.461
C07 26-j	77.758	SLS	0.424	0.565
C07 26-j	77.758	SLS	0.325	0.068
C08 27-i	77.759	SLS	0.335	0.291
C08 27-i	77.759	SLS	0.261	0.441
C08 27-i	77.759	SLS	0.315	0.543
C08 27-i	77.759	SLS	0.203	0.059
C08 28-j	83.751	SLS	0.64	0.657
C08 28-j	83.751	SLS	0.444	0.138
C08 28-j	83.751	SLS	0.589	0.667
C08 28-j	83.751	SLS	0.464	0.124
C08 29-i	83.752	SLS	0.619	0.488
C08 29-i	83.752	SLS	0.443	0.116
C08 29-i	83.752	SLS	0.461	0.113

Sezione	X (m)	Combina zione	Sig id / Sig amm	vEd / (ksnPRd)
C08 29-i	83.752	SLS	0.597	0.701
C08 30-j	89.744	SLS	0.338	0.265
C08 30-j	89.744	SLS	0.223	0.291
C08 30-j	89.744	SLS	0.213	0.073
C08 30-j	89.744	SLS	0.317	0.557
C09 31-i	89.745	SLS	0.428	0.292
C09 31-i	89.745	SLS	0.307	0.316
C09 31-i	89.745	SLS	0.309	0.087
C09 31-i	89.745	SLS	0.407	0.593
C09 34-j	100.738	SLS	0.111	0.083
C09 34-j	100.738	SLS	0.255	0.134
C09 34-j	100.738	SLS	0.216	0.085
C09 34-j	100.738	SLS	0.265	0.319
C10 35-i	100.739	SLS	0.195	0.108
C10 35-i	100.739	SLS	0.28	0.164
C10 35-i	100.739	SLS	0.253	0.109
C10 35-i	100.739	SLS	0.303	0.406
C10 36-j	105.987	SLS	0.164	0.044
C10 36-j	105.987	SLS	0.335	0.166
C10 36-j	105.987	SLS	0.315	0.229
C10 36-j	105.987	SLS	0.324	0.256
C10 38-j	111.234	SLS	0.178	0.08
C10 38-j	111.234	SLS	0.32	0.331
C10 38-j	111.234	SLS	0.311	0.381
C10 38-j	111.234	SLS	0.284	0.141
C11 39-i	111.235	SLS	0.151	0.062
C11 39-i	111.235	SLS	0.304	0.248
C11 39-i	111.235	SLS	0.284	0.296
C11 39-i	111.235	SLS	0.279	0.108
C11 42-j	122.231	SLS	0.41	0.274
C11 42-j	122.231	SLS	0.293	0.422
C11 42-j	122.231	SLS	0.372	0.546
C11 42-j	122.231	SLS	0.235	0.062
C12 43-i	122.232	SLS	0.323	0.27
C12 43-i	122.232	SLS	0.235	0.416
C12 43-i	122.232	SLS	0.303	0.542
C12 43-i	122.232	SLS	0.171	0.06
C12 44-j	128.231	SLS	0.634	0.506
C12 44-j	128.231	SLS	0.388	0.12
C12 44-j	128.231	SLS	0.617	0.677
C12 44-j	128.231	SLS	0.389	0.106
C12 45-i	128.232	SLS	0.65	0.652
C12 45-i	128.232	SLS	0.386	0.106
C12 45-i	128.232	SLS	0.386	0.103
C12 45-i	128.232	SLS	0.621	0.719
C12 46-j	134.231	SLS	0.325	0.272
C12 46-j	134.231	SLS	0.189	0.269
C12 46-j	134.231	SLS	0.173	0.055
C12 46-j	134.231	SLS	0.31	0.573
C13 47-i	134.232	SLS	0.415	0.275
C13 47-i	134.232	SLS	0.241	0.273
C13 47-i	134.232	SLS	0.237	0.056
C13 47-i	134.232	SLS	0.384	0.577
C13 50-j	145.231	SLS	0.153	0.06
C13 50-j	145.231	SLS	0.275	0.125
C13 50-j	145.231	SLS	0.263	0.1
C13 50-j	145.231	SLS	0.266	0.308
C14 51-i	145.232	SLS	0.18	0.077
C14 51-i	145.232	SLS	0.284	0.153
C14 51-i	145.232	SLS	0.269	0.13
C14 51-i	145.232	SLS	0.288	0.394
C14 52-j	150.479	SLS	0.167	0.047
C14 52-j	150.479	SLS	0.312	0.043
C14 52-j	150.479	SLS	0.305	0.255
C14 52-j	150.479	SLS	0.293	0.238
C14 54-j	155.725	SLS	0.197	0.112
C14 54-j	155.725	SLS	0.281	0.339
C14 54-j	155.725	SLS	0.283	0.403
C14 54-j	155.725	SLS	0.223	0.117
C15 55-i	155.726	SLS	0.168	0.082
C15 55-i	155.726	SLS	0.261	0.254
C15 55-i	155.726	SLS	0.262	0.312
C15 55-i	155.726	SLS	0.21	0.093
C15 58-j	166.722	SLS	0.541	0.286
C15 58-j	166.722	SLS	0.366	0.439
C15 58-j	166.722	SLS	0.453	0.567
C15 58-j	166.722	SLS	0.378	0.075
C16 59-i	166.723	SLS	0.343	0.269
C16 59-i	166.723	SLS	0.247	0.42
C16 59-i	166.723	SLS	0.305	0.545
C16 59-i	166.723	SLS	0.217	0.065
C16 60-j	172.718	SLS	0.623	0.497
C16 60-j	172.718	SLS	0.442	0.119

Sezione	X (m)	Combina zione	Sig id / Sig amm	vEd / (ksnPRd)
C16 60-j	172.718	SLS	0.583	0.681
C16 60-j	172.718	SLS	0.461	0.117
C16 61-i	172.719	SLS	0.651	0.698
C16 61-i	172.719	SLS	0.449	0.157
C16 61-i	172.719	SLS	0.466	0.141
C16 61-i	172.719	SLS	0.599	0.756
C16 62-j	178.713	SLS	0.33	0.312
C16 62-j	178.713	SLS	0.217	0.293
C16 62-j	178.713	SLS	0.201	0.089
C16 62-j	178.713	SLS	0.316	0.613
C17 63-i	178.714	SLS	0.5	0.332
C17 63-i	178.714	SLS	0.317	0.31
C17 63-i	178.714	SLS	0.326	0.101
C17 63-i	178.714	SLS	0.443	0.639
C17 66-j	191.298	SLS	0.187	0.08
C17 66-j	191.298	SLS	0.388	0.145
C17 66-j	191.298	SLS	0.37	0.079
C17 66-j	191.298	SLS	0.395	0.333
C18 67-i	191.299	SLS	0.175	0.108
C18 67-i	191.299	SLS	0.398	0.18
C18 67-i	191.299	SLS	0.377	0.097
C18 67-i	191.299	SLS	0.414	0.431
C18 68-j	197.686	SLS	0.256	0.029
C18 68-j	197.686	SLS	0.471	0.173
C18 68-j	197.686	SLS	0.452	0.245
C18 68-j	197.686	SLS	0.457	0.241
C18 70-j	204.073	SLS	0.186	0.094
C18 70-j	204.073	SLS	0.42	0.375
C18 70-j	204.073	SLS	0.411	0.429
C18 70-j	204.073	SLS	0.385	0.1
C19 71-i	204.074	SLS	0.198	0.075
C19 71-i	204.074	SLS	0.403	0.284
C19 71-i	204.074	SLS	0.395	0.331
C19 71-i	204.074	SLS	0.379	0.076
C19 74-j	216.638	SLS	0.486	0.348
C19 74-j	216.638	SLS	0.35	0.454
C19 74-j	216.638	SLS	0.458	0.612
C19 74-j	216.638	SLS	0.33	0.112
C20 75-i	216.639	SLS	0.349	0.341
C20 75-i	216.639	SLS	0.254	0.444
C20 75-i	216.639	SLS	0.336	0.603
C20 75-i	216.639	SLS	0.22	0.108
C20 76-j	222.614	SLS	0.717	0.717
C20 76-j	222.614	SLS	0.48	0.15
C20 76-j	222.614	SLS	0.674	0.73
C20 76-j	222.614	SLS	0.482	0.151
C20 77-i	222.615	SLS	0.694	0.507
C20 77-i	222.615	SLS	0.481	0.185
C20 77-i	222.615	SLS	0.481	0.185
C20 77-i	222.615	SLS	0.668	0.725
C20 78-j	228.59	SLS	0.372	0.253
C20 78-j	228.59	SLS	0.232	0.351
C20 78-j	228.59	SLS	0.201	0.121
C20 78-j	228.59	SLS	0.355	0.579
C21 79-i	228.591	SLS	0.333	0.262
C21 79-i	228.591	SLS	0.343	0.358
C21 79-i	228.591	SLS	0.326	0.127
C21 79-i	228.591	SLS	0.489	0.592

10.4.3 SLE frequente – Web Breathing – Rapporto di sfruttamento dei pioli

Relativamente alla verifica di Web Breathing, e quella dei piolo (che risulta maggiormente limitativa allo SLE avendo applicato il coefficiente di riduzione $0.6 < 1/1.5$ alle resistenze) i diagrammi seguenti riportano l'andamento del rapporto di sfruttamento.



10.4.4 Verifiche a fatica

Per quanto concerne le verifiche a fatica si riporta direttamente i risultati in forma tabellare.

S.G.C. E78 "Grosseto-Fano" - Tratto Siena Bettolle (A1) - Adeguamento a 4 corsie del tratto Siena-Ruffolo - Lotto 0
Progetto Definitivo

Sezione	X (m)	Combinazione	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Fltop-Fltop	Pinf-Pinf	Web-Psup	Web-Pinf	IrrV-Web	IrrV-Psup	IrrV-Pinf	Irr1-Web	Irr2-Web	Barre	Sezione
C01 1-i		0 SL fatica.,	0.117	0	0.09	0	0	0.054	0	0.001	0	0.001	0.001	0	0.001	0	--	0.178	C01 1-i
C01 1-i		0 SL fatica., Mmin	0.117	0	0.09	0	0	0.054	0	0.001	0	0.001	0.001	0	0.001	0	--	0.178	C01 1-i
C01 1-i		0 SL fatica., Vmax	0.568	0	0.437	0	0	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0	--	0.178	C01 1-i
C01 1-i		0 SL fatica., Vmin	0.568	0	0.437	0	0	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0	--	0.178	C01 1-i
C01 2-j	5.972	SL fatica.,	0.353	0.163	0.397	0.104	0.47	0.16	0.145	0.717	0.171	0.807	0.716	0.152	0.716	0.28	--	0.247	C01 2-j
C01 2-j	5.972	SL fatica., Mmin	0.353	0.163	0.397	0.104	0.47	0.16	0.145	0.717	0.171	0.807	0.716	0.152	0.716	0.28	--	0.247	C01 2-j
C01 2-j	5.972	SL fatica., Vmax	0.565	0.223	0.452	0.015	0.098	0.256	0.021	0.15	0.024	0.169	0.15	0.021	0.15	0.068	--	0.013	C01 2-j
C01 2-j	5.972	SL fatica., Vmin	0.565	0.223	0.452	0.015	0.098	0.256	0.021	0.15	0.024	0.169	0.15	0.021	0.15	0.068	--	0.013	C01 2-j
C02 3-i	5.973	SL fatica.,	0.555	0.169	0.557	0.108	0.315	0.183	0.156	0.522	0.181	0.533	0.473	0.161	0.473	0.137	--	0.238	C02 3-i
C02 3-i	5.973	SL fatica., Mmin	0.555	0.169	0.557	0.108	0.315	0.183	0.156	0.522	0.181	0.533	0.473	0.161	0.473	0.137	--	0.238	C02 3-i
C02 3-i	5.973	SL fatica., Vmax	0.892	0.025	0.706	0.016	0.066	0.294	0.023	0.109	0.026	0.112	0.099	0.023	0.099	0.037	--	0.012	C02 3-i
C02 3-i	5.973	SL fatica., Vmin	0.892	0.025	0.706	0.016	0.066	0.294	0.023	0.109	0.026	0.112	0.099	0.023	0.099	0.037	--	0.012	C02 3-i
C02 4-j	11.448	SL fatica.,	0.356	0.396	0.578	0.253	0.496	0.117	0.365	0.821	0.429	0.834	0.74	0.381	0.74	0.104	--	0.32	C02 4-j
C02 4-j	11.448	SL fatica., Mmin	0.356	0.396	0.578	0.253	0.496	0.117	0.365	0.821	0.429	0.834	0.74	0.381	0.74	0.104	--	0.32	C02 4-j
C02 4-j	11.448	SL fatica., Vmax	0.826	0.023	0.653	0.015	0.065	0.271	0.021	0.107	0.024	0.11	0.097	0.022	0.097	0.038	--	0.011	C02 4-j
C02 4-j	11.448	SL fatica., Vmin	0.826	0.023	0.653	0.015	0.065	0.271	0.021	0.107	0.024	0.11	0.097	0.022	0.097	0.038	--	0.011	C02 4-j
C02 6-j	16.923	SL fatica.,	0.276	0.719	0.765	0.46	0.585	0.09	0.663	0.968	0.787	0.975	0.865	0.698	0.865	0.094	--	0.434	C02 6-j
C02 6-j	16.923	SL fatica., Mmin	0.276	0.719	0.765	0.46	0.585	0.09	0.663	0.968	0.787	0.975	0.865	0.698	0.865	0.094	--	0.434	C02 6-j
C02 6-j	16.923	SL fatica., Vmax	0.772	0.019	0.608	0.012	0.052	0.253	0.017	0.086	0.019	0.088	0.078	0.017	0.078	0.031	--	0.009	C02 6-j
C02 6-j	16.923	SL fatica., Vmin	0.772	0.019	0.608	0.012	0.052	0.253	0.017	0.086	0.019	0.088	0.078	0.017	0.078	0.031	--	0.009	C02 6-j
C03 7-i	16.924	SL fatica.,	0.21	0.408	0.476	0.261	0.573	0.076	0.347	0.949	0.442	0.965	0.857	0.392	0.857	0.162	0.581	0.199	C03 7-i
C03 7-i	16.924	SL fatica., Mmin	0.21	0.408	0.476	0.261	0.573	0.076	0.347	0.949	0.442	0.965	0.857	0.392	0.857	0.162	0.581	0.199	C03 7-i
C03 7-i	16.924	SL fatica., Vmax	0.594	0.016	0.469	0.01	0.053	0.214	0.013	0.087	0.016	0.089	0.079	0.014	0.079	0.034	0.065	0.008	C03 7-i
C03 7-i	16.924	SL fatica., Vmin	0.594	0.016	0.469	0.01	0.053	0.214	0.013	0.087	0.016	0.089	0.079	0.014	0.079	0.034	0.065	0.008	C03 7-i
C03 10-j	27.876	SL fatica.,	0.473	0.556	0.791	0.356	0.468	0.17	0.472	0.775	0.608	0.781	0.693	0.54	0.693	0.058	0.356	0.228	C03 10-j
C03 10-j	27.876	SL fatica., Mmin	0.473	0.556	0.791	0.356	0.468	0.17	0.472	0.775	0.608	0.781	0.693	0.54	0.693	0.058	0.356	0.228	C03 10-j
C03 10-j	27.876	SL fatica., Vmax	0.646	0.095	0.57	0.061	0.08	0.233	0.081	0.132	0.104	0.134	0.119	0.092	0.119	0.01	0.061	0.041	C03 10-j
C03 10-j	27.876	SL fatica., Vmin	0.646	0.095	0.57	0.061	0.08	0.233	0.081	0.132	0.104	0.134	0.119	0.092	0.119	0.01	0.061	0.041	C03 10-j
C04 11-i	27.877	SL fatica.,	0.449	0.453	0.694	0.29	0.435	0.139	0.443	0.72	0.485	0.728	0.646	0.431	0.646	0.364	--	0.199	C04 11-i
C04 11-i	27.877	SL fatica., Mmin	0.449	0.453	0.694	0.29	0.435	0.139	0.443	0.72	0.485	0.728	0.646	0.431	0.646	0.364	--	0.199	C04 11-i
C04 11-i	27.877	SL fatica., Vmax	0.623	0.078	0.539	0.05	0.075	0.193	0.076	0.124	0.083	0.125	0.111	0.074	0.111	0.063	--	0.037	C04 11-i
C04 11-i	27.877	SL fatica., Vmin	0.623	0.078	0.539	0.05	0.075	0.193	0.076	0.124	0.083	0.125	0.111	0.074	0.111	0.063	--	0.037	C04 11-i
C04 12-j	33.853	SL fatica.,	0.254	0.414	0.514	0.265	0.395	0.079	0.404	0.654	0.443	0.661	0.586	0.393	0.586	0.33	--	0.173	C04 12-j
C04 12-j	33.853	SL fatica., Mmin	0.254	0.414	0.514	0.265	0.395	0.079	0.404	0.654	0.443	0.661	0.586	0.393	0.586	0.33	--	0.173	C04 12-j
C04 12-j	33.853	SL fatica., Vmax	0.665	0.216	0.678	0.138	0.206	0.207	0.211	0.341	0.231	0.345	0.306	0.205	0.306	0.172	--	0.092	C04 12-j
C04 12-j	33.853	SL fatica., Vmin	0.665	0.216	0.678	0.138	0.206	0.207	0.211	0.341	0.231	0.345	0.306	0.205	0.306	0.172	--	0.092	C04 12-j
C04 13-i	33.854	SL fatica.,	0.644	0.413	0.813	0.264	0.394	0.2	0.403	0.653	0.442	0.66	0.586	0.392	0.586	0.329	--	0.173	C04 13-i
C04 13-i	33.854	SL fatica., Mmin	0.644	0.413	0.813	0.264	0.394	0.2	0.403	0.653	0.442	0.66	0.586	0.392	0.586	0.329	--	0.173	C04 13-i
C04 13-i	33.854	SL fatica., Vmax	0.712	0.219	0.716	0.14	0.209	0.221	0.214	0.346	0.235	0.35	0.311	0.208	0.311	0.175	--	0.093	C04 13-i
C04 13-i	33.854	SL fatica., Vmin	0.712	0.219	0.716	0.14	0.209	0.221	0.214	0.346	0.235	0.35	0.311	0.208	0.311	0.175	--	0.093	C04 13-i
C04 14-j	39.835	SL fatica.,	0.073	0.318	0.301	0.204	0.305	0.023	0.311	0.505	0.341	0.51	0.453	0.303	0.453	0.255	--	0.141	C04 14-j
C04 14-j	39.835	SL fatica., Mmin	0.073	0.318	0.301	0.204	0.305	0.023	0.311	0.505	0.341	0.51	0.453	0.303	0.453	0.255	--	0.141	C04 14-j
C04 14-j	39.835	SL fatica., Vmax	0.654	0.057	0.547	0.037	0.055	0.203	0.056	0.091	0.061	0.092	0.082	0.054	0.082	0.046	--	0.026	C04 14-j
C04 14-j	39.835	SL fatica., Vmin	0.654	0.057	0.547	0.037	0.055	0.203	0.056	0.091	0.061	0.092	0.082	0.054	0.082	0.046	--	0.026	C04 14-j
C05 15-i	39.836	SL fatica.,	0.071	0.587	0.506	0.376	0.332	0.026	0.541	0.55	0.643	0.548	0.571	0.571	0.486	0.207	0.149	0.254	C05 15-i
C05 15-i	39.836	SL fatica., Mmin	0.071	0.587	0.506	0.376	0.332	0.026	0.541	0.55	0.643	0.548	0.571	0.571	0.486	0.207	0.149	0.254	C05 15-i
C05 15-i	39.836	SL fatica., Vmax	0.668	0.107	0.595	0.068	0.06	0.244	0.098	0.1	0.117	0.099	0.104	0.104	0.088	0.037	0.027	0.048	C05 15-i
C05 15-i	39.836	SL fatica., Vmin	0.668	0.107	0.595	0.068	0.06	0.244	0.098	0.1	0.117	0.099	0.104	0.104	0.088	0.037	0.027	0.048	C05 15-i
C05 18-j	52.404	SL fatica.,	0.113	0.641	0.58	0.41	0.58	0.041	0.591	0.96	0.696	0.969	0.86	0.618	0.86	0.031	0.466	0.346	C05 18-j
C05 18-j	52.404	SL fatica., Mmin	0.113	0.641	0.58	0.41	0.58	0.041	0.591	0.96	0.696	0.969	0.86	0.618	0.86	0.031	0.466	0.346	C05 18-j
C05 18-j	52.404	SL fatica., Vmax	0.566	0.008	0.441	0.005	0.021	0.207	0.007	0.036	0.008	0.036	0.032	0.007	0.032	0.013	0.026	0.004	C05 18-j
C05 18-j	52.404	SL fatica., Vmin	0.566	0.008	0.441	0.005	0.021	0.207	0.007	0.036	0.008	0.036	0.032	0.007	0.032	0.013	0.026	0.004	C05 18-j
C06 19-i	52.405	SL fatica.,	0.141	0.766	0.698	0.491	0.54	0.046	0.707	0.908	0.836	0.891	0.791	0.742	0.791	0.175	--	0.452	C06 19-i
C06 19-i	52.405	SL fatica., Mmin	0.141	0.766	0.698	0.491	0.54	0.046	0.707	0.908	0.836	0.891	0.791	0.742	0.791	0.175	--	0.452	C06 19-i
C06 19-i	52.405	SL fatica., Vmax	0.742	0.008	0.577	0.005	0.02	0.245	0.007	0.034	0.008	0.034	0.03	0.007	0.03	0.011	--	0.004	C06 19-i
C06 19-i	52.405	SL fatica., Vmin	0.742	0.008	0.577	0.005	0.02	0.245	0.007	0.034	0.008	0.034	0.03	0.007	0.03	0.011	--	0.004	C06 19-i
C06 20-j	58.792	SL fatica.,	0.123	0.684	0.62	0.438	0.574	0.04	0.63	0.965	0.744	0.952	0.845	0.66	0.845	0.074	--	0.424	C06 20-j
C06 20-j	58.792	SL fatica., Mmin	0.123	0.684	0.62	0.438	0.574	0.04	0.63	0.965	0.744	0.952	0.845	0.66	0.845	0.074	--	0.424	C06 20-j
C06 20-j	58.792	SL fatica., Vmax	0.723	0.006	0.561	0.004	0.015	0.238	0.005	0.025	0.006	0.025	0.022	0.005	0.022	0.008	--	0.003	C06 20-j
C06 20-j	58.792	SL fatica., Vmin	0.723	0.006	0.561	0.004	0.015	0.238	0.005	0.025	0.006	0.025	0.022	0.005	0.022	0.008	--	0.003	C06 20-j
C06 22-j	65.178	SL fatica.,	0.44	0.802	0.955	0.513	0.574	0.145	0.739	0.965	0.875	0.948	0.842	0					

S.G.C. E78 "Grosseto-Fano" - Tratto Siena Bettolle (A1) - Adeguamento a 4 corsie del tratto Siena-Ruffolo - Lotto 0
Progetto Definitivo

Sezione	X (m)	Combinazione	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Fltop-Fltop	Pinf-Pinf	Web-Psup	Web-Pinf	IrrV-Web	IrrV-Psup	IrrV-Pinf	IrrL1-Web	IrrL2-Web	Barre	Sezione
C09 31-i	89.745	Sl fatica.,	0.103	0.491	0.457	0.314	0.402	0.037	0.453	0.666	0.535	0.67	0.595	0.474	0.595	0.062	0.298	0.202	C09 31-i
C09 31-i	89.745	Sl fatica., Mmin	0.103	0.491	0.457	0.314	0.402	0.037	0.453	0.666	0.535	0.67	0.595	0.474	0.595	0.062	0.298	0.202	C09 31-i
C09 31-i	89.745	Sl fatica., Vmax	0.684	0.017	0.54	0.011	0.014	0.247	0.016	0.023	0.019	0.024	0.021	0.017	0.021	0.002	0.011	0.007	C09 31-i
C09 31-i	89.745	Sl fatica., Vmin	0.684	0.017	0.54	0.011	0.014	0.247	0.016	0.023	0.019	0.024	0.021	0.017	0.021	0.002	0.011	0.007	C09 31-i
C09 34-j	100.738	Sl fatica.,	0.071	0.502	0.441	0.322	0.574	0.026	0.463	0.951	0.542	0.964	0.856	0.481	0.856	0.082	0.532	0.231	C09 34-j
C09 34-j	100.738	Sl fatica., Mmin	0.071	0.502	0.441	0.322	0.574	0.026	0.463	0.951	0.542	0.964	0.856	0.481	0.856	0.082	0.532	0.231	C09 34-j
C09 34-j	100.738	Sl fatica., Vmax	0.607	0.002	0.468	0.001	0.007	0.219	0.002	0.011	0.002	0.012	0.01	0.002	0.01	0.004	0.008	0.001	C09 34-j
C09 34-j	100.738	Sl fatica., Vmin	0.607	0.002	0.468	0.001	0.007	0.219	0.002	0.011	0.002	0.012	0.01	0.002	0.01	0.004	0.008	0.001	C09 34-j
C10 35-i	100.739	Sl fatica.,	0.085	0.908	0.763	0.581	0.58	0.028	0.837	0.975	0.992	0.954	0.881	0.881	0.847	0.26	--	0.502	C10 35-i
C10 35-i	100.739	Sl fatica., Mmin	0.085	0.908	0.763	0.581	0.58	0.028	0.837	0.975	0.992	0.954	0.881	0.881	0.847	0.26	--	0.502	C10 35-i
C10 35-i	100.739	Sl fatica., Vmax	0.772	0.002	0.595	0.001	0.006	0.254	0.002	0.01	0.002	0.01	0.009	0.002	0.009	0.004	--	0.001	C10 35-i
C10 35-i	100.739	Sl fatica., Vmin	0.772	0.002	0.595	0.001	0.006	0.254	0.002	0.01	0.002	0.01	0.009	0.002	0.009	0.004	--	0.001	C10 35-i
C10 36-j	105.987	Sl fatica.,	0.416	0.785	0.924	0.503	0.573	0.137	0.724	0.963	0.857	0.947	0.841	0.76	0.841	0.162	--	0.459	C10 36-j
C10 36-j	105.987	Sl fatica., Mmin	0.416	0.785	0.924	0.503	0.573	0.137	0.724	0.963	0.857	0.947	0.841	0.76	0.841	0.162	--	0.459	C10 36-j
C10 36-j	105.987	Sl fatica., Vmax	0.721	0.001	0.556	0.001	0.002	0.238	0.001	0.004	0.001	0.004	0.003	0.001	0.003	0.001	--	0	C10 36-j
C10 36-j	105.987	Sl fatica., Vmin	0.721	0.001	0.556	0.001	0.002	0.238	0.001	0.004	0.001	0.004	0.003	0.001	0.003	0.001	--	0	C10 36-j
C10 38-j	111.234	Sl fatica.,	0.41	0.845	0.966	0.541	0.56	0.135	0.779	0.942	0.924	0.923	0.82	0.82	0.819	0.225	--	0.478	C10 38-j
C10 38-j	111.234	Sl fatica., Mmin	0.41	0.845	0.966	0.541	0.56	0.135	0.779	0.942	0.924	0.923	0.82	0.82	0.819	0.225	--	0.478	C10 38-j
C10 38-j	111.234	Sl fatica., Vmax	0.798	0.001	0.614	0	0.002	0.263	0.001	0.004	0.001	0.004	0.003	0.001	0.003	0.001	--	0	C10 38-j
C10 38-j	111.234	Sl fatica., Vmin	0.798	0.001	0.614	0	0.002	0.263	0.001	0.004	0.001	0.004	0.003	0.001	0.003	0.001	--	0	C10 38-j
C11 39-i	111.235	Sl fatica.,	0.3	0.714	0.781	0.457	0.577	0.109	0.659	0.955	0.778	0.961	0.853	0.69	0.853	0.097	--	0.367	C11 39-i
C11 39-i	111.235	Sl fatica., Mmin	0.3	0.714	0.781	0.457	0.577	0.109	0.659	0.955	0.778	0.961	0.853	0.69	0.853	0.097	--	0.367	C11 39-i
C11 39-i	111.235	Sl fatica., Vmax	0.616	0.001	0.475	0.001	0.003	0.224	0.001	0.005	0.001	0.005	0.004	0.001	0.004	0.002	--	0	C11 39-i
C11 39-i	111.235	Sl fatica., Vmin	0.616	0.001	0.475	0.001	0.003	0.224	0.001	0.005	0.001	0.005	0.004	0.001	0.004	0.002	--	0	C11 39-i
C11 42-j	122.231	Sl fatica.,	0.339	0.699	0.798	0.447	0.395	0.123	0.644	0.653	0.765	0.651	0.679	0.679	0.577	0.246	--	0.304	C11 42-j
C11 42-j	122.231	Sl fatica., Mmin	0.339	0.699	0.798	0.447	0.395	0.123	0.644	0.653	0.765	0.651	0.679	0.679	0.577	0.246	--	0.304	C11 42-j
C11 42-j	122.231	Sl fatica., Vmax	0.689	0.081	0.593	0.052	0.046	0.251	0.075	0.076	0.089	0.076	0.079	0.079	0.067	0.029	--	0.038	C11 42-j
C11 42-j	122.231	Sl fatica., Vmin	0.689	0.081	0.593	0.052	0.046	0.251	0.075	0.076	0.089	0.076	0.079	0.079	0.067	0.029	--	0.038	C11 42-j
C12 43-i	122.232	Sl fatica.,	0.336	0.378	0.549	0.242	0.395	0.103	0.369	0.653	0.404	0.661	0.587	0.358	0.587	0.348	--	0.169	C12 43-i
C12 43-i	122.232	Sl fatica., Mmin	0.336	0.378	0.549	0.242	0.395	0.103	0.369	0.653	0.404	0.661	0.587	0.358	0.587	0.348	--	0.169	C12 43-i
C12 43-i	122.232	Sl fatica., Vmax	0.685	0.043	0.56	0.028	0.045	0.21	0.042	0.074	0.046	0.075	0.067	0.041	0.067	0.04	--	0.02	C12 43-i
C12 43-i	122.232	Sl fatica., Vmin	0.685	0.043	0.56	0.028	0.045	0.21	0.042	0.074	0.046	0.075	0.067	0.041	0.067	0.04	--	0.02	C12 43-i
C12 44-j	128.231	Sl fatica.,	0.334	0.393	0.559	0.251	0.402	0.103	0.384	0.665	0.42	0.673	0.598	0.372	0.598	0.35	--	0.167	C12 44-j
C12 44-j	128.231	Sl fatica., Mmin	0.334	0.393	0.559	0.251	0.402	0.103	0.384	0.665	0.42	0.673	0.598	0.372	0.598	0.35	--	0.167	C12 44-j
C12 44-j	128.231	Sl fatica., Vmax	0.796	0.24	0.797	0.154	0.246	0.245	0.235	0.407	0.257	0.412	0.365	0.228	0.365	0.214	--	0.103	C12 44-j
C12 44-j	128.231	Sl fatica., Vmin	0.796	0.24	0.797	0.154	0.246	0.245	0.235	0.407	0.257	0.412	0.365	0.228	0.365	0.214	--	0.103	C12 44-j
C12 45-i	128.232	Sl fatica.,	0.656	0.392	0.807	0.251	0.401	0.202	0.383	0.664	0.419	0.672	0.597	0.372	0.597	0.35	--	0.167	C12 45-i
C12 45-i	128.232	Sl fatica., Mmin	0.656	0.392	0.807	0.251	0.401	0.202	0.383	0.664	0.419	0.672	0.597	0.372	0.597	0.35	--	0.167	C12 45-i
C12 45-i	128.232	Sl fatica., Vmax	0.799	0.24	0.799	0.154	0.246	0.246	0.234	0.406	0.256	0.411	0.365	0.227	0.365	0.214	--	0.103	C12 45-i
C12 45-i	128.232	Sl fatica., Vmin	0.799	0.24	0.799	0.154	0.246	0.246	0.234	0.406	0.256	0.411	0.365	0.227	0.365	0.214	--	0.103	C12 45-i
C12 46-j	134.231	Sl fatica.,	0.122	0.378	0.385	0.242	0.394	0.037	0.369	0.652	0.404	0.66	0.585	0.358	0.585	0.347	--	0.169	C12 46-j
C12 46-j	134.231	Sl fatica., Mmin	0.122	0.378	0.385	0.242	0.394	0.037	0.369	0.652	0.404	0.66	0.585	0.358	0.585	0.347	--	0.169	C12 46-j
C12 46-j	134.231	Sl fatica., Vmax	0.688	0.043	0.563	0.028	0.045	0.211	0.042	0.075	0.046	0.076	0.067	0.041	0.067	0.04	--	0.02	C12 46-j
C12 46-j	134.231	Sl fatica., Vmin	0.688	0.043	0.563	0.028	0.045	0.211	0.042	0.075	0.046	0.076	0.067	0.041	0.067	0.04	--	0.02	C12 46-j
C13 47-i	134.232	Sl fatica.,	0.117	0.698	0.627	0.447	0.394	0.042	0.644	0.652	0.764	0.649	0.678	0.678	0.576	0.247	0.176	0.304	C13 47-i
C13 47-i	134.232	Sl fatica., Mmin	0.117	0.698	0.627	0.447	0.394	0.042	0.644	0.652	0.764	0.649	0.678	0.678	0.576	0.247	0.176	0.304	C13 47-i
C13 47-i	134.232	Sl fatica., Vmax	0.693	0.082	0.596	0.052	0.046	0.252	0.075	0.076	0.089	0.076	0.079	0.079	0.067	0.029	0.021	0.038	C13 47-i
C13 47-i	134.232	Sl fatica., Vmin	0.693	0.082	0.596	0.052	0.046	0.252	0.075	0.076	0.089	0.076	0.079	0.079	0.067	0.029	0.021	0.038	C13 47-i
C13 50-j	145.231	Sl fatica.,	0.094	0.718	0.625	0.46	0.577	0.034	0.662	0.955	0.782	0.961	0.853	0.694	0.853	0.1	0.42	0.367	C13 50-j
C13 50-j	145.231	Sl fatica., Mmin	0.094	0.718	0.625	0.46	0.577	0.034	0.662	0.955	0.782	0.961	0.853	0.694	0.853	0.1	0.42	0.367	C13 50-j
C13 50-j	145.231	Sl fatica., Vmax	0.621	0.001	0.478	0.001	0.003	0.225	0.001	0.004	0.001	0.005	0.004	0.001	0.004	0.002	0.003	0	C13 50-j
C13 50-j	145.231	Sl fatica., Vmin	0.621	0.001	0.478	0.001	0.003	0.225	0.001	0.004	0.001	0.005	0.004	0.001	0.004	0.002	0.003	0	C13 50-j
C14 51-i	145.232	Sl fatica.,	0.116	0.853	0.745	0.546	0.552	0.038	0.833	0.942	0.932	0.904	0.827	0.827	0.803	0.238	--	0.479	C14 51-i
C14 51-i	145.232	Sl fatica., Mmin	0.116	0.853	0.745	0.546	0.552	0.038	0.833	0.942	0.932	0.904	0.827	0.827	0.803	0.238	--	0.479	C14 51-i
C14 51-i	145.232	Sl fatica., Vmax	0.797	0.001	0.614	0	0.002	0.262	0.001	0.003	0.001	0.003	0.003	0.001	0.003	0.001	--	0	C14 51-i
C14 51-i	145.232	Sl fatica., Vmin	0.797	0.001	0.614	0	0.002	0.262	0.001	0.003	0.001	0.003	0.003	0.001	0.003	0.001	--	0	C14 51-i
C14 52-j	150.479	Sl fatica.,	0.003	0.794	0.613	0.508	0.566	0.001	0.775	0.965	0.866	0.93	0.825	0.769	0.825	0.176	--	0.459	C14 52-j
C14 52-j	150.479	Sl fatica., Mmin	0.003	0.794	0.613	0.508	0.566	0.001	0.775	0.965	0.866	0.93	0.825	0.769	0.825	0.176	--	0.459	C14 52-j
C14 52-j	150.479	Sl fatica., Vmax	0.72	0.001	0.554	0.001	0.003	0.236	0.001	0.005	0.001	0.005	0.004	0.001	0.004	0.002	--	0	C14 52-j
C14 52-j	150.479	Sl fatica., Vmin	0.72	0.001	0.554	0.001	0.003	0.236	0.001	0.									

Sezione	X (m)	Combinazione	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Fltop-Fltop	Pinf-Pinf	Web-Psup	Web-Pinf	IrrV-Web	IrrV-Psup	IrrV-Pinf	IrrL1-Web	IrrL2-Web	Barre	Sezione
C17 63-i	178.714	SL fatica.,	0.114	0.672	0.604	0.43	0.385	0.041	0.619	0.636	0.735	0.634	0.652	0.652	0.563	0.232	0.177	0.29	C17 63-i
C17 63-i	178.714	SL fatica., Mmin	0.114	0.672	0.604	0.43	0.385	0.041	0.619	0.636	0.735	0.634	0.652	0.652	0.563	0.232	0.177	0.29	C17 63-i
C17 63-i	178.714	SL fatica., Vmax	0.744	0.145	0.684	0.093	0.083	0.27	0.134	0.138	0.159	0.137	0.141	0.141	0.122	0.05	0.038	0.068	C17 63-i
C17 63-j	178.714	SL fatica., Vmin	0.744	0.145	0.684	0.093	0.083	0.27	0.134	0.138	0.159	0.137	0.141	0.141	0.122	0.05	0.038	0.068	C17 63-j
C17 66-j	191.298	SL fatica.,	0.102	0.594	0.535	0.38	0.585	0.037	0.548	0.969	0.644	0.98	0.869	0.572	0.869	0.013	0.498	0.325	C17 66-j
C17 66-j	191.298	SL fatica., Mmin	0.102	0.594	0.535	0.38	0.585	0.037	0.548	0.969	0.644	0.98	0.869	0.572	0.869	0.013	0.498	0.325	C17 66-j
C17 66-j	191.298	SL fatica., Vmax	0.632	0.004	0.489	0.002	0.011	0.229	0.003	0.019	0.004	0.019	0.017	0.003	0.017	0.007	0.014	0.002	C17 66-j
C17 66-j	191.298	SL fatica., Vmin	0.632	0.004	0.489	0.002	0.011	0.229	0.003	0.019	0.004	0.019	0.017	0.003	0.017	0.007	0.014	0.002	C17 66-j
C18 67-i	191.299	SL fatica.,	0.123	0.697	0.63	0.446	0.585	0.04	0.642	0.998	0.758	0.966	0.857	0.673	0.857	0.075	--	0.426	C18 67-i
C18 67-i	191.299	SL fatica., Mmin	0.123	0.697	0.63	0.446	0.585	0.04	0.642	0.998	0.758	0.966	0.857	0.673	0.857	0.075	--	0.426	C18 67-i
C18 67-i	191.299	SL fatica., Vmax	0.809	0.004	0.625	0.002	0.011	0.265	0.003	0.018	0.004	0.018	0.016	0.003	0.016	0.007	--	0.002	C18 67-i
C18 67-i	191.299	SL fatica., Vmin	0.809	0.004	0.625	0.002	0.011	0.265	0.003	0.018	0.004	0.018	0.016	0.003	0.016	0.007	--	0.002	C18 67-i
C18 68-j	197.686	SL fatica.,	0.393	0.58	0.748	0.371	0.585	0.129	0.534	0.998	0.628	0.971	0.862	0.557	0.862	0.025	--	0.386	C18 68-j
C18 68-j	197.686	SL fatica., Mmin	0.393	0.58	0.748	0.371	0.585	0.129	0.534	0.998	0.628	0.971	0.862	0.557	0.862	0.025	--	0.386	C18 68-j
C18 68-j	197.686	SL fatica., Vmax	0.712	0.005	0.552	0.003	0.014	0.233	0.004	0.024	0.005	0.024	0.021	0.004	0.021	0.009	--	0.002	C18 68-j
C18 68-j	197.686	SL fatica., Vmin	0.712	0.005	0.552	0.003	0.014	0.233	0.004	0.024	0.005	0.024	0.021	0.004	0.021	0.009	--	0.002	C18 68-j
C18 70-j	204.073	SL fatica.,	0.448	0.675	0.864	0.432	0.554	0.147	0.622	0.945	0.734	0.914	0.811	0.652	0.811	0.084	--	0.417	C18 70-j
C18 70-j	204.073	SL fatica., Mmin	0.448	0.675	0.864	0.432	0.554	0.147	0.622	0.945	0.734	0.914	0.811	0.652	0.811	0.084	--	0.417	C18 70-j
C18 70-j	204.073	SL fatica., Vmax	0.8	0.006	0.62	0.004	0.017	0.262	0.005	0.029	0.006	0.029	0.026	0.005	0.026	0.01	--	0.003	C18 70-j
C18 70-j	204.073	SL fatica., Vmin	0.8	0.006	0.62	0.004	0.017	0.262	0.005	0.029	0.006	0.029	0.026	0.005	0.026	0.01	--	0.003	C18 70-j
C19 71-i	204.074	SL fatica.,	0.331	0.575	0.697	0.368	0.578	0.12	0.53	0.956	0.623	0.967	0.858	0.553	0.858	0.023	0.498	0.318	C19 71-i
C19 71-i	204.074	SL fatica., Mmin	0.331	0.575	0.697	0.368	0.578	0.12	0.53	0.956	0.623	0.967	0.858	0.553	0.858	0.023	0.498	0.318	C19 71-i
C19 71-i	204.074	SL fatica., Vmax	0.627	0.005	0.486	0.003	0.017	0.227	0.005	0.029	0.005	0.029	0.026	0.005	0.026	0.011	0.021	0.003	C19 71-i
C19 71-i	204.074	SL fatica., Vmin	0.627	0.005	0.486	0.003	0.017	0.227	0.005	0.029	0.005	0.029	0.026	0.005	0.026	0.011	0.021	0.003	C19 71-i
C19 74-j	216.638	SL fatica.,	0.314	0.579	0.687	0.371	0.338	0.114	0.534	0.559	0.634	0.557	0.563	0.563	0.495	0.195	0.161	0.25	C19 74-j
C19 74-j	216.638	SL fatica., Mmin	0.314	0.579	0.687	0.371	0.338	0.114	0.534	0.559	0.634	0.557	0.563	0.563	0.495	0.195	0.161	0.25	C19 74-j
C19 74-j	216.638	SL fatica., Vmax	0.705	0.098	0.617	0.063	0.057	0.256	0.09	0.094	0.107	0.094	0.095	0.095	0.084	0.033	0.027	0.044	C19 74-j
C19 74-j	216.638	SL fatica., Vmin	0.705	0.098	0.617	0.063	0.057	0.256	0.09	0.094	0.107	0.094	0.095	0.095	0.084	0.033	0.027	0.044	C19 74-j
C20 75-i	216.639	SL fatica.,	0.308	0.312	0.477	0.199	0.307	0.087	0.304	0.508	0.333	0.513	0.456	0.296	0.456	0.261	--	0.138	C20 75-i
C20 75-i	216.639	SL fatica., Mmin	0.308	0.312	0.477	0.199	0.307	0.087	0.304	0.508	0.333	0.513	0.456	0.296	0.456	0.261	--	0.138	C20 75-i
C20 75-i	216.639	SL fatica., Vmax	0.695	0.051	0.574	0.033	0.05	0.196	0.05	0.083	0.055	0.084	0.075	0.049	0.075	0.043	--	0.023	C20 75-i
C20 75-i	216.639	SL fatica., Vmin	0.695	0.051	0.574	0.033	0.05	0.196	0.05	0.083	0.055	0.084	0.075	0.049	0.075	0.043	--	0.023	C20 75-i
C20 76-j	222.614	SL fatica.,	0.682	0.414	0.843	0.265	0.394	0.194	0.404	0.652	0.443	0.659	0.585	0.393	0.585	0.328	--	0.173	C20 76-j
C20 76-j	222.614	SL fatica., Mmin	0.682	0.414	0.843	0.265	0.394	0.194	0.404	0.652	0.443	0.659	0.585	0.393	0.585	0.328	--	0.173	C20 76-j
C20 76-j	222.614	SL fatica., Vmax	0.795	0.221	0.781	0.141	0.21	0.227	0.215	0.347	0.236	0.351	0.312	0.21	0.312	0.175	--	0.093	C20 76-j
C20 76-j	222.614	SL fatica., Vmin	0.795	0.221	0.781	0.141	0.21	0.227	0.215	0.347	0.236	0.351	0.312	0.21	0.312	0.175	--	0.093	C20 76-j
C20 77-i	222.615	SL fatica.,	0.264	0.414	0.522	0.265	0.394	0.075	0.404	0.652	0.443	0.659	0.585	0.394	0.585	0.328	--	0.173	C20 77-i
C20 77-i	222.615	SL fatica., Mmin	0.264	0.414	0.522	0.265	0.394	0.075	0.404	0.652	0.443	0.659	0.585	0.394	0.585	0.328	--	0.173	C20 77-i
C20 77-i	222.615	SL fatica., Vmax	0.707	0.217	0.711	0.139	0.207	0.202	0.212	0.343	0.233	0.346	0.307	0.207	0.307	0.172	--	0.092	C20 77-i
C20 77-i	222.615	SL fatica., Vmin	0.707	0.217	0.711	0.139	0.207	0.202	0.212	0.343	0.233	0.346	0.307	0.207	0.307	0.172	--	0.092	C20 77-i
C20 78-j	228.59	SL fatica.,	0.2	0.431	0.485	0.276	0.428	0.056	0.421	0.709	0.461	0.717	0.636	0.409	0.636	0.367	--	0.189	C20 78-j
C20 78-j	228.59	SL fatica., Mmin	0.2	0.431	0.485	0.276	0.428	0.056	0.421	0.709	0.461	0.717	0.636	0.409	0.636	0.367	--	0.189	C20 78-j
C20 78-j	228.59	SL fatica., Vmax	0.665	0.077	0.57	0.049	0.076	0.187	0.075	0.126	0.082	0.128	0.113	0.073	0.113	0.065	--	0.036	C20 78-j
C20 78-j	228.59	SL fatica., Vmin	0.665	0.077	0.57	0.049	0.076	0.187	0.075	0.126	0.082	0.128	0.113	0.073	0.113	0.065	--	0.036	C20 78-j
C21 79-i	228.591	SL fatica.,	0.205	0.824	0.792	0.527	0.473	0.074	0.7	0.783	0.906	0.78	0.804	0.804	0.692	0.284	0.218	0.349	C21 79-i
C21 79-i	228.591	SL fatica., Mmin	0.205	0.824	0.792	0.527	0.473	0.074	0.7	0.783	0.906	0.78	0.804	0.804	0.692	0.284	0.218	0.349	C21 79-i
C21 79-i	228.591	SL fatica., Vmax	0.672	0.145	0.628	0.093	0.083	0.243	0.124	0.138	0.16	0.138	0.142	0.142	0.122	0.05	0.039	0.067	C21 79-i
C21 79-i	228.591	SL fatica., Vmin	0.672	0.145	0.628	0.093	0.083	0.243	0.124	0.138	0.16	0.138	0.142	0.142	0.122	0.05	0.039	0.067	C21 79-i
C21 82-j	238.539	SL fatica.,	0.021	0.602	0.479	0.385	0.575	0.007	0.512	0.951	0.657	0.961	0.853	0.583	0.853	0.003	0.479	0.324	C21 82-j
C21 82-j	238.539	SL fatica., Mmin	0.021	0.602	0.479	0.385	0.575	0.007	0.512	0.951	0.657	0.961	0.853	0.583	0.853	0.003	0.479	0.324	C21 82-j
C21 82-j	238.539	SL fatica., Vmax	0.568	0.015	0.448	0.01	0.049	0.205	0.013	0.081	0.016	0.083	0.074	0.014	0.074	0.031	0.06	0.008	C21 82-j
C21 82-j	238.539	SL fatica., Vmin	0.568	0.015	0.448	0.01	0.049	0.205	0.013	0.081	0.016	0.083	0.074	0.014	0.074	0.031	0.06	0.008	C21 82-j
C22 83-i	238.54	SL fatica.,	0.018	0.732	0.577	0.469	0.596	0.006	0.675	0.986	0.802	0.992	0.881	0.711	0.881	0.096	--	0.431	C22 83-i
C22 83-i	238.54	SL fatica., Mmin	0.018	0.732	0.577	0.469	0.596	0.006	0.675	0.986	0.802	0.992	0.881	0.711	0.881	0.096	--	0.431	C22 83-i
C22 83-i	238.54	SL fatica., Vmax	0.735	0.015	0.577	0.01	0.05	0.238	0.014	0.083	0.016	0.085	0.075	0.014	0.075	0.031	--	0.008	C22 83-i
C22 83-i	238.54	SL fatica., Vmin	0.735	0.015	0.577	0.01	0.05	0.238	0.014	0.083	0.016	0.085	0.075	0.014	0.075	0.031	--	0.008	C22 83-i
C22 84-j	244.502	SL fatica.,	0.5	0.368	0.668	0.236	0.516	0.162	0.34	0.854	0.399	0.869	0.771	0.354	0.771	0.145	--	0.303	C22 84-j
C22 84-j	244.502	SL fatica., Mmin	0.5	0.368	0.668	0.236	0.516	0.162	0.34	0.854	0.399	0.869	0.771	0.354	0.771	0.145	--	0.303	C22 84-j
C22 84-j	244.502	SL fatica., Vmax	0.765	0.02	0.603	0.013	0.063	0.248	0.018	0.104	0.02	0.107	0.095	0.018	0.095	0.04	--	0.01	C22 84-j
C22 84-j	244.50																		

	Taumax (Mpa)	Taumin (Mpa)	t (mm)	z (mm)	fii (Mpa)	Verifica (-)
C1_i	-20.1	-80.9	18	9	114.5	OK
C1_j	0.9	-50.4	18	9	71.3	OK
C2_i	5.0	-61.3	15	8	81.3	OK
C2_m	27.0	-30.8	15	8	40.8	OK
C2_j	49.1	-6.6	15	8	65.1	OK
C3_i	43.5	-1.6	18	9	61.5	OK
C3_j	90.0	44.2	18	9	127.4	OK
C4a_i	78.2	38.1	22	11	110.5	OK
C4a_j	102.3	52.8	22	11	144.7	OK
C4b_i	-59.9	-106.7	22	11	151.0	OK
C4b_j	-43.9	-87.3	22	11	123.5	OK
C5_i	-49.3	-106.4	18	9	150.5	OK
C5_j	-6.5	-52.2	18	9	73.8	OK
C6_i	-2.8	-51.2	15	8	67.9	OK
C6_m	21.3	-26.9	15	8	35.6	OK
C6_j	58.0	4.0	15	8	77.0	OK
C7_i	53.6	7.1	18	9	75.8	OK
C7_j	105.0	47.2	18	9	148.5	OK
C8a_i	90.5	41.2	22	11	128.1	OK
C8a_j	108.9	57.9	22	11	154.0	OK
C8b_i	-58.1	-109.1	22	11	154.4	OK
C8b_j	-44.8	-91.7	22	11	129.7	OK
C9_i	-50.6	-101.5	18	9	143.5	OK
C9_j	-7.7	-54.0	18	9	76.3	OK
C10_i	-7.1	-54.4	15	8	72.2	OK
C10_m	20.4	-32.4	15	8	43.0	OK
C10_j	51.1	-3.4	15	8	67.7	OK
C11_i	47.4	-1.1	18	9	67.1	OK
C11_j	97.3	44.3	18	9	137.6	OK
C12a_i	84.0	36.2	22	11	118.8	OK
C12a_j	100.2	52.4	22	11	141.8	OK
C12b_i	-55.7	-108.1	22	11	153.0	OK
C12b_j	-38.4	-82.4	22	11	116.5	OK
C13_i	-42.3	-100.5	18	9	142.1	OK
C13_j	-0.9	-48.2	18	9	68.1	OK
C14_i	0.9	-52.1	15	8	69.1	OK
C14_m	29.1	-24.9	15	8	38.5	OK
C14_j	54.7	4.7	15	8	72.5	OK
C15_i	54.4	5.4	18	9	76.9	OK
C15_j	99.8	47.7	18	9	141.1	OK
C16a_i	79.2	35.9	24	12	112.0	OK
C16a_j	102.1	54.0	24	12	144.4	OK
C16b_i	-60.4	-112.6	24	12	159.3	OK
C16b_j	-44.1	-89.0	24	12	126.0	OK
C17_i	-57.8	-112.9	18	9	159.7	OK
C17_j	-8.4	-58.6	18	9	82.9	OK
C18_i	-7.8	-57.6	15	7	87.3	OK
C18_m	24.2	-30.6	15	7	46.3	OK
C18_j	56.7	5.1	15	7	85.9	OK
C19_i	56.3	8.6	18	9	79.6	OK
C19_j	113.1	57.8	18	9	160.0	OK
C20a_i	88.6	43.0	24	12	125.4	OK
C20a_j	107.2	58.1	24	12	151.7	OK
C20b_i	-55.7	-104.1	24	12	147.3	OK
C20b_j	-38.8	-84.1	24	12	118.9	OK
C21_i	-51.6	-105.7	18	9	149.6	OK
C21_j	-7.8	-53.0	18	9	75.0	OK
C22_i	-9.5	-62.9	15	8	83.4	OK
C22_m	22.9	-31.4	15	8	41.7	OK
C22_j	54.3	-2.2	15	8	72.0	OK
C23_i	52.6	4.0	18	9	74.4	OK
C23_j	87.4	25.0	18	9	123.6	OK

11. SOLETTA E ROMPITRATTA

Per lo studio della soletta e del rompi-tratta si utilizzano i modelli locali descritti nei paragrafi precedenti.

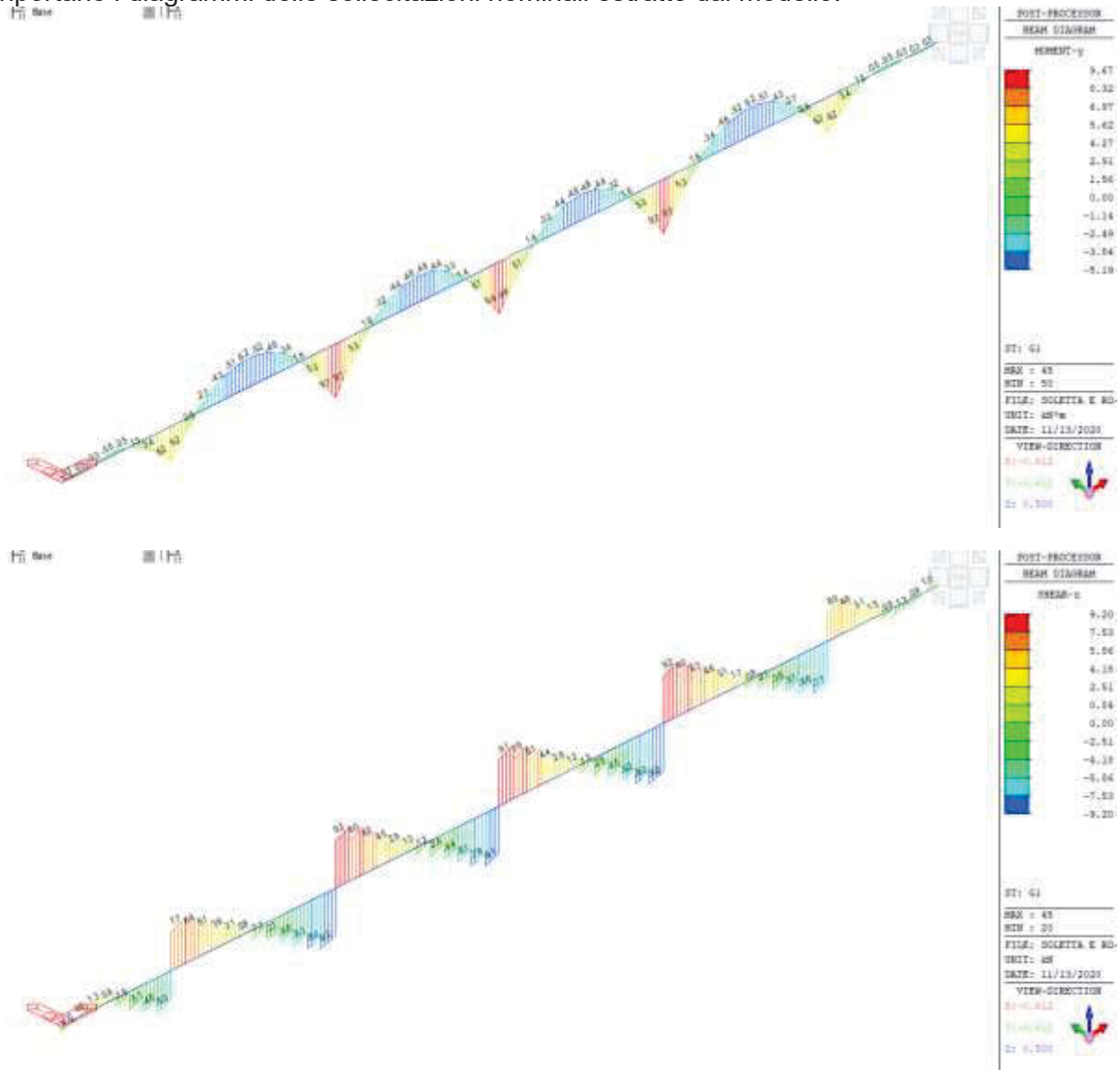
11.1 Analisi del rompitratto

Come accennato in sede di descrizione dei modelli, le analisi locali sono state condotte sulle due configurazioni trasversali che corrispondono alla larghezza standard della soletta (11.25 m) e sulla larghezza massima per allargamento in curva (12.73 m). Per quanto riguarda il rompitratto non si varia la sezione lungo l'implacato, pertanto il calcolo viene condotto con riferimento all'involuppo dei due modelli ora citati.

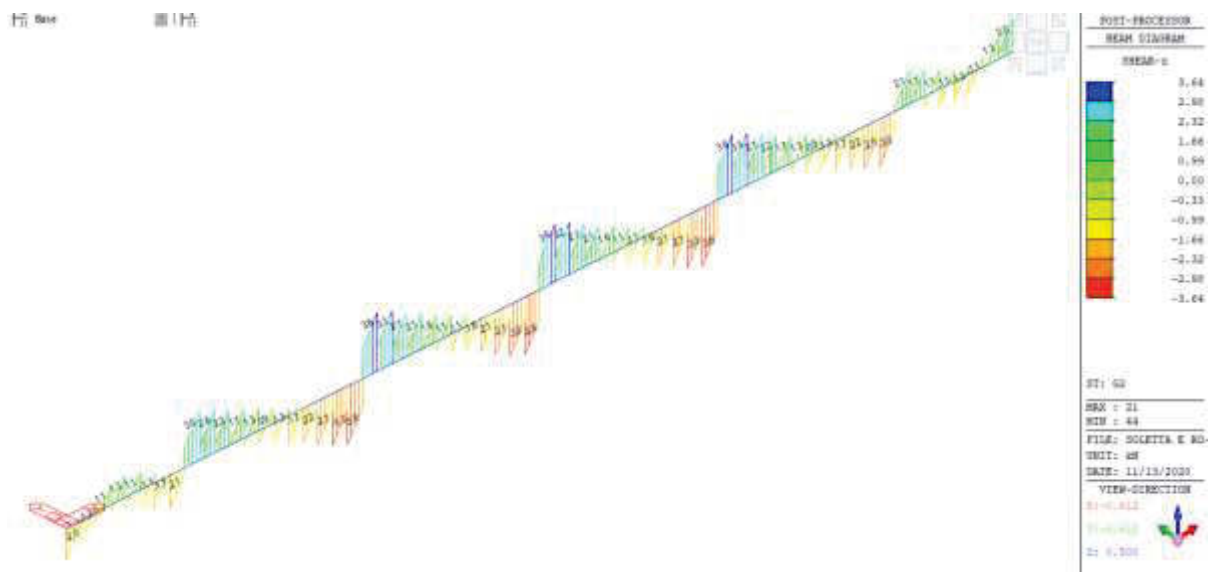
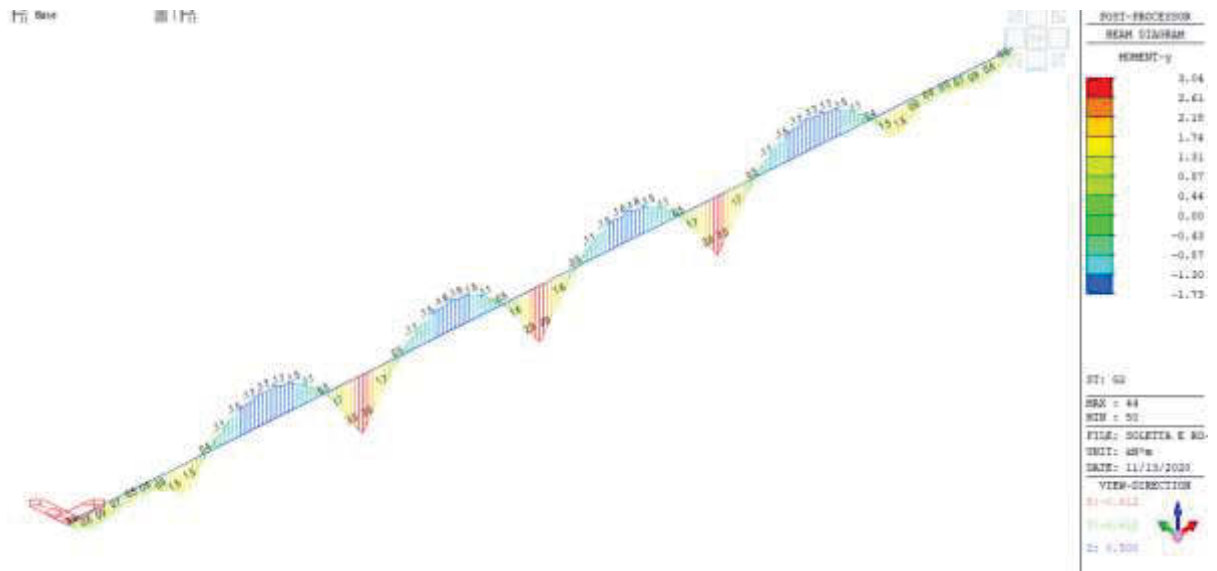
Le verifiche sul rompitratto sono condotte con il software EC4 Ponti con riferimento alla porzione di 6 campate che simulano quelle di bordo e quelle di luce massima.

11.1.1 Sollecitazioni nominali

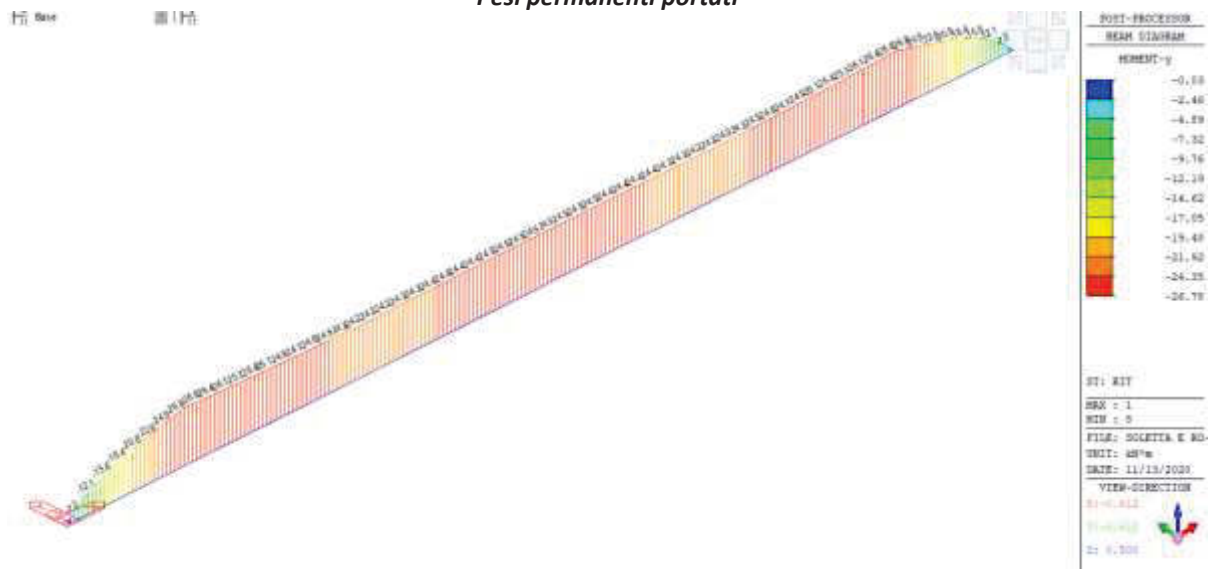
Si riportano i diagrammi delle sollecitazioni nominali estratte dal modello.



Peso proprio G1

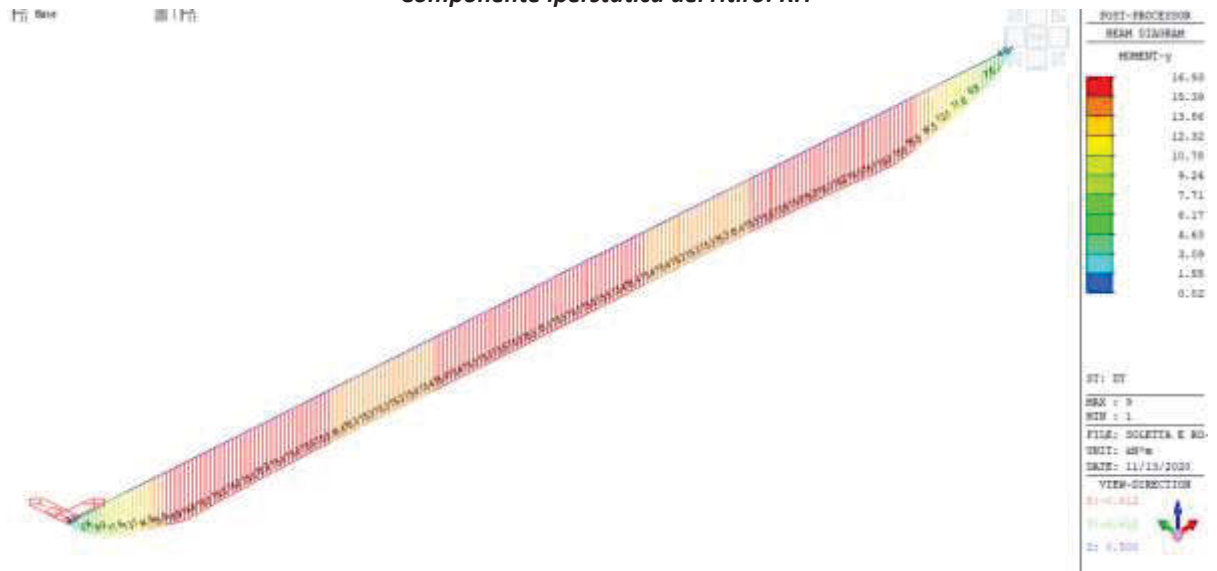


Pesi permanenti portati

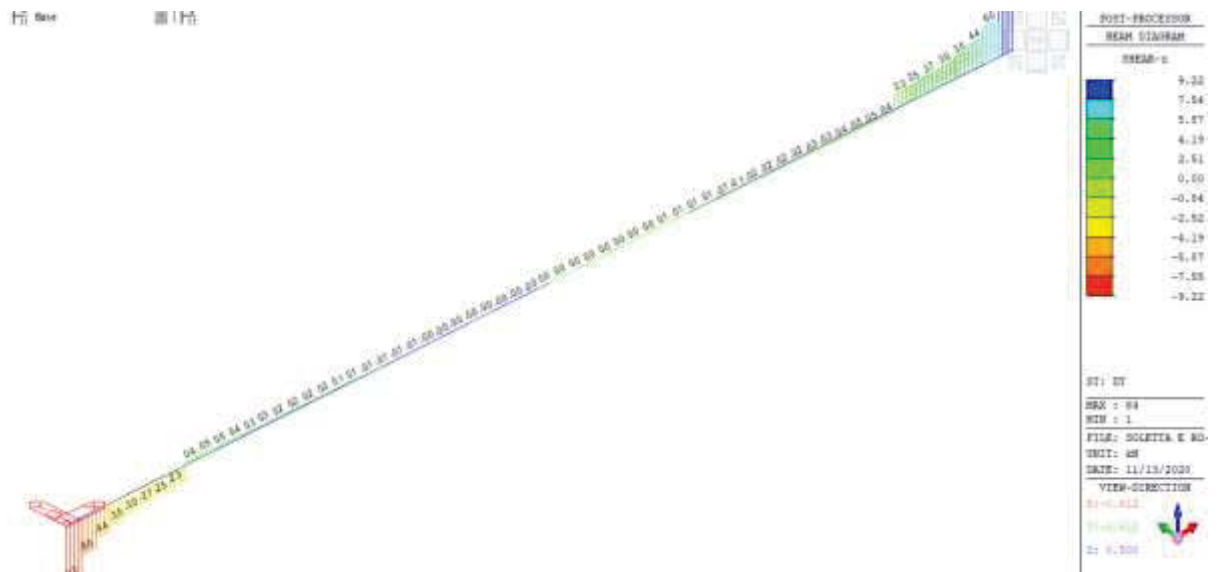


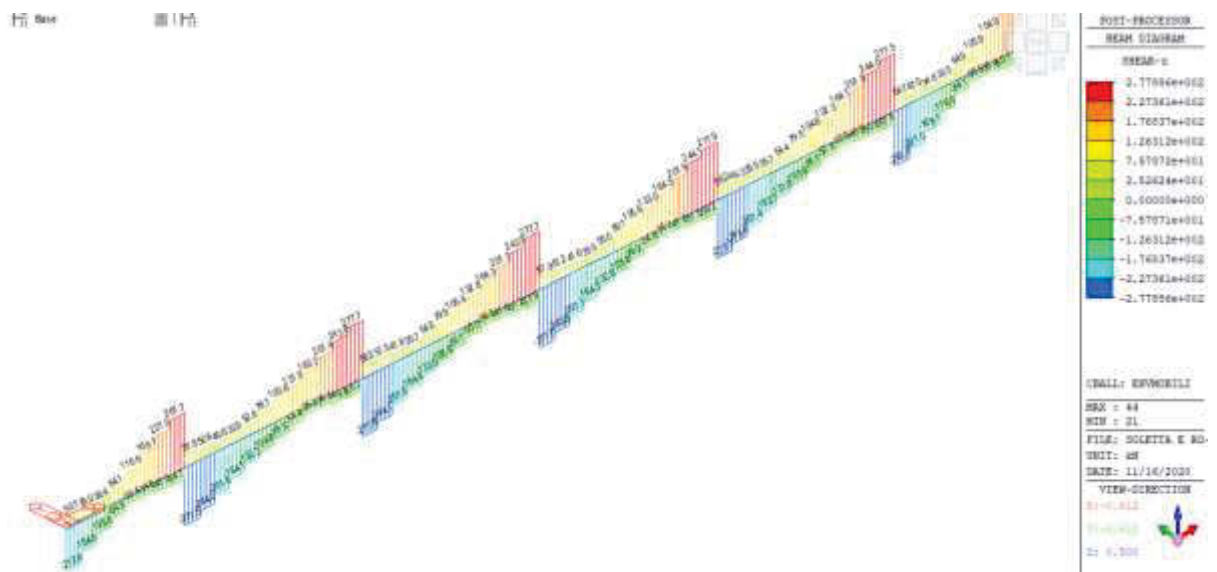
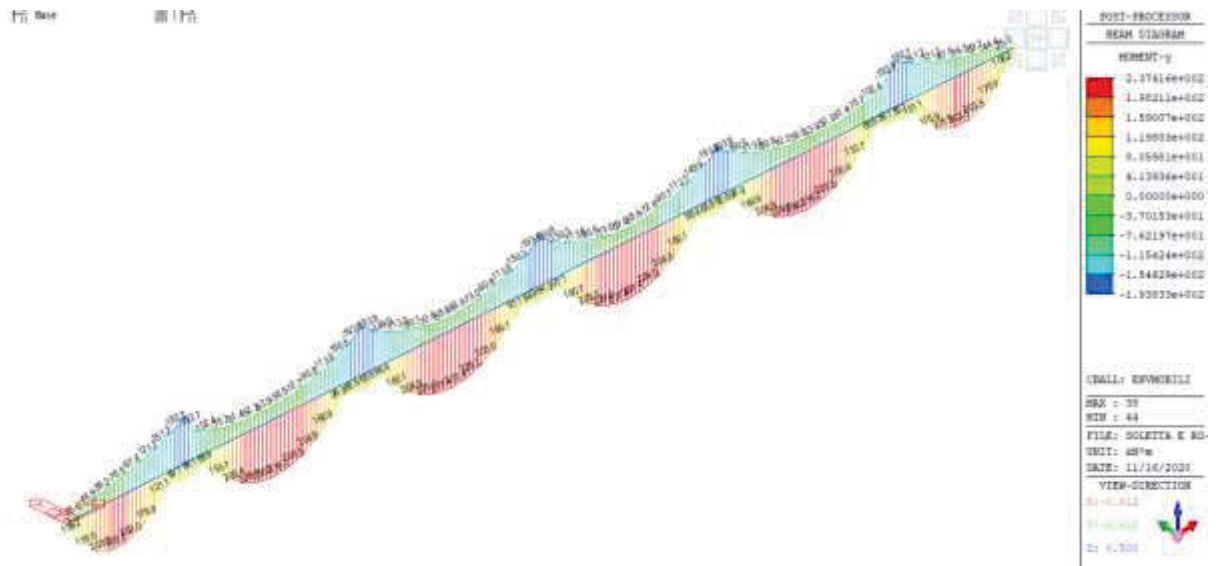


Componente iperstatica del ritiro: RIT

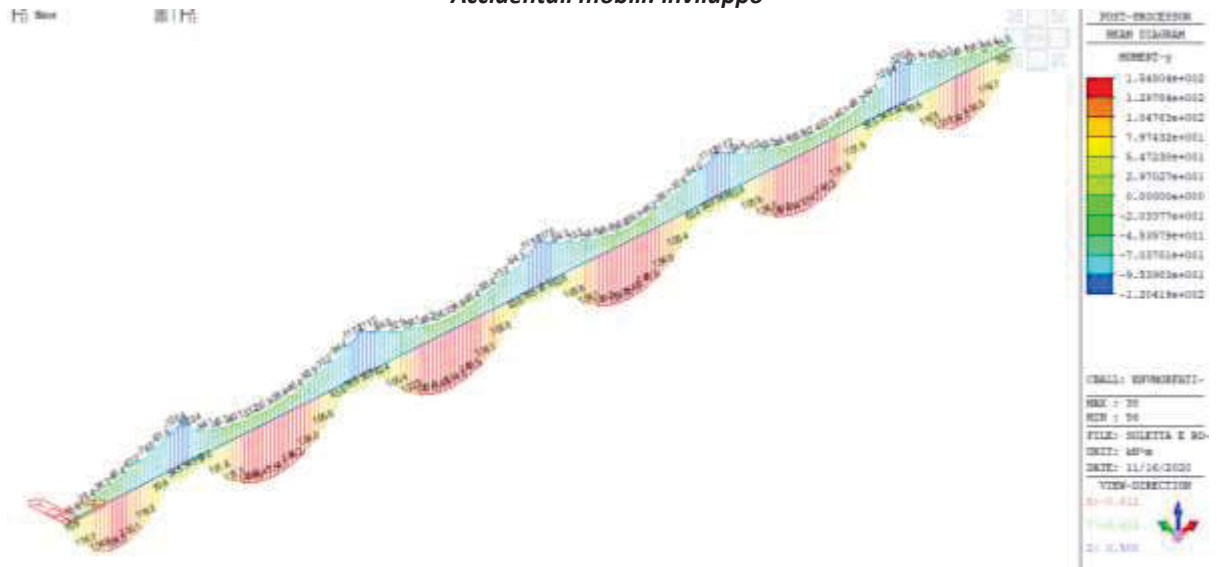


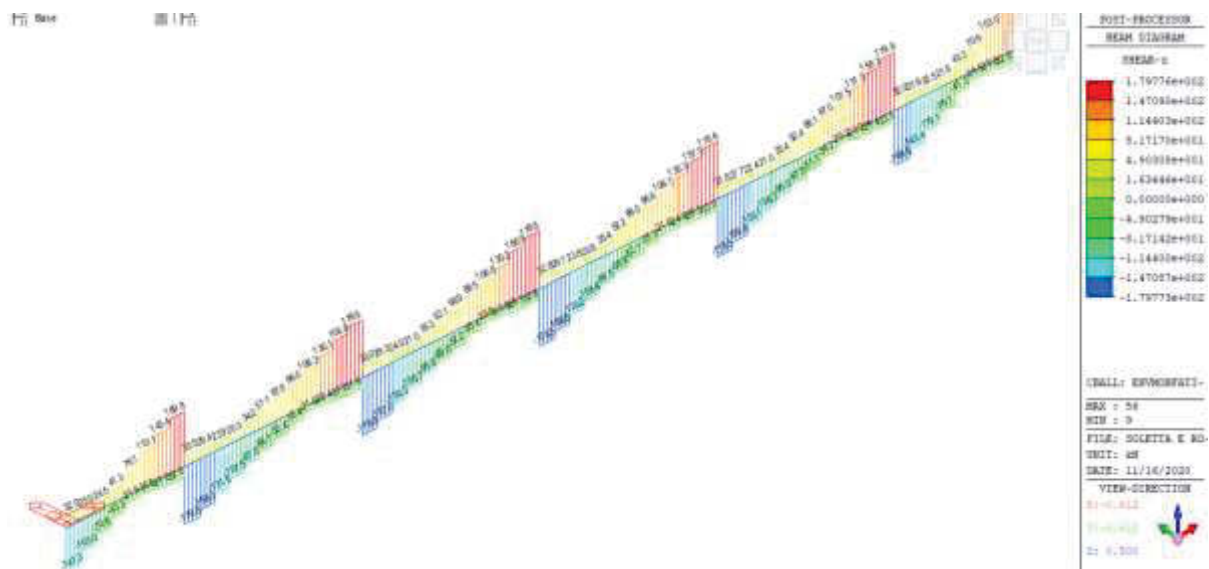
Componente iperstatica del gradiente termico: DT





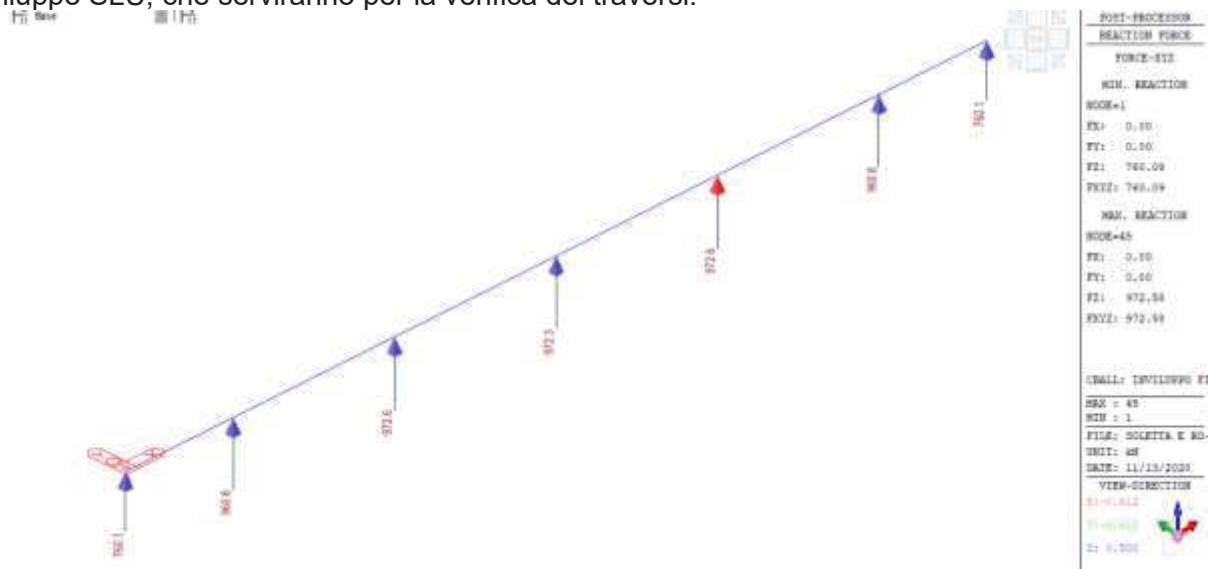
Accidentali mobili: involuppo





Accidentali per fatica: involuppo

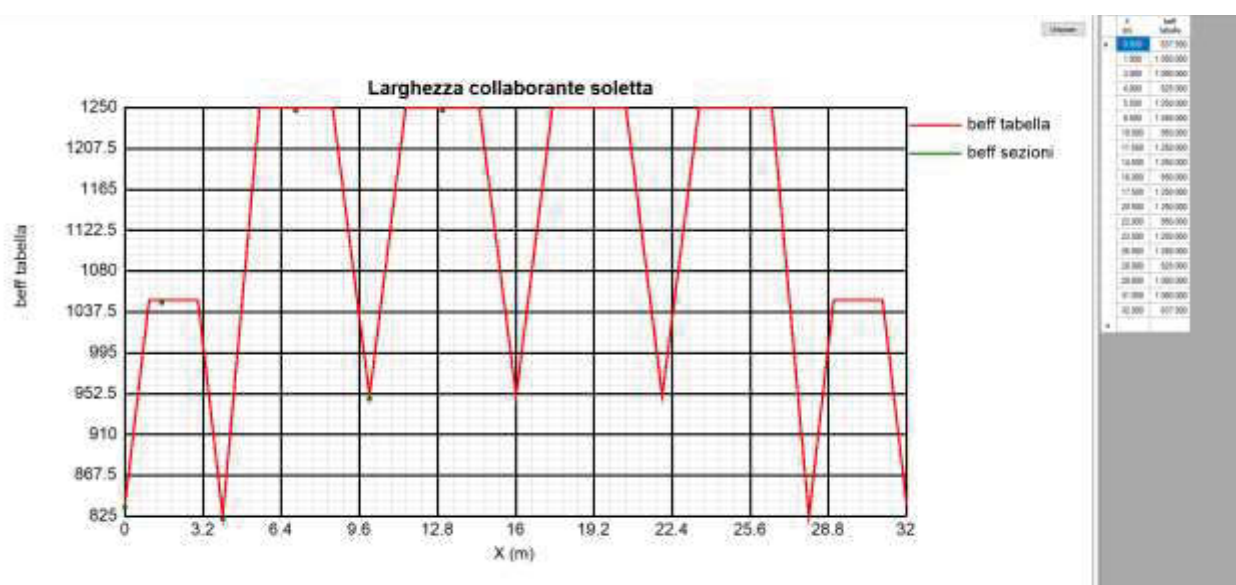
Nella figura che segue si riportano infine le reazioni vincolari massime del rompitratta già in forma di involuppo SLU, che serviranno per la verifica dei traversi.



11.1.2 Caratteristiche geometriche

Nella tabella che segue le caratteristiche delle sezioni.

Sections	X (m)	hs (mm)	bsup (mm)	tsup (mm)	hw (mm)	tw (mm)	binf (mm)	tinf (mm)	tcls (mm)	hcop (mm)	beff (mm)	Fisup (mm)	pbsup (mm)	csup (mm)	Finf (mm)	pbinf (mm)	cinf (mm)	d pioli (mm)	h pioli (mm)	n pioli (/m)
R_9-i	4	600	300	20	550	15	300	30	20	50	825	16	200	50	16	200	10	22	175	10
R_8-j	3.999	600	300	20	550	15	300	30	20	50	825	16	200	50	16	200	10	22	175	10
R_3-j	1.5	600	300	20	550	15	300	30	20	50	1 050	16	200	50	16	200	10	22	175	10
R_21-i	10	600	300	20	550	15	300	30	20	50	950	16	200	50	16	200	10	22	175	10
R_20-j	9.999	600	300	20	550	15	300	30	20	50	950	16	200	50	16	200	10	22	175	10
R_1-i	0	600	300	20	550	15	300	30	20	50	838	16	200	50	16	200	10	22	175	10
R_15-i	7	600	300	20	550	15	300	30	20	50	1 250	16	200	50	16	200	10	22	175	10
R_14-j	6.999	600	300	20	550	15	300	30	20	50	1 250	16	200	50	16	200	10	22	175	10
R_26-j	13	600	300	20	550	15	300	30	20	50	1 250	16	200	50	16	200	10	22	175	10



11.1.3 Verifiche SLU

L'impostazione e la modalità di verifica sono state descritte nei paragrafi precedenti.

Le verifiche sono condotte con il software Ponti EC4, del quale si riportano nel seguito vari output grafici che sintetizzano le verifiche.

Si riportano di seguito i diagrammi dei seguenti rapporti di sfruttamento

max η assoluto

Derivante dall'interazione N/M/V (EN1993-1-5,7.1 (1)); nei casi in cui non vi è interazione, tale valore coincide con il rapporto di sfruttamento a flessione η_1 .

max η_1/η_4

Rapporto di sfruttamento a flessione; nell'ambito delle condizioni di applicabilità dell'analisi plastica, esso coincide con il rapporto $\eta_4 = M_{Ed}/M_{pl}$ (rapporto di sfruttamento plastico); in tutti gli altri casi è pari a $\eta_1 = \sigma_{Ed}/(\gamma_{mo} \cdot f_{yk})$. I rapporti di sfruttamento a flessione, rispettivamente elastici e plastici vengono tracciati indipendentemente dal campo di applicabilità; in ogni caso, il valore considerato nel calcolo del rapporto di sfruttamento assoluto considera di volta in volta il rapporto elastico/plastico in funzione degli effettivi limiti di applicabilità.

max η_3

Rapporto di sfruttamento a taglio $\eta_3 = V_{Ed}/V_{Rd}$

Si riportano inoltre i seguenti grafici.

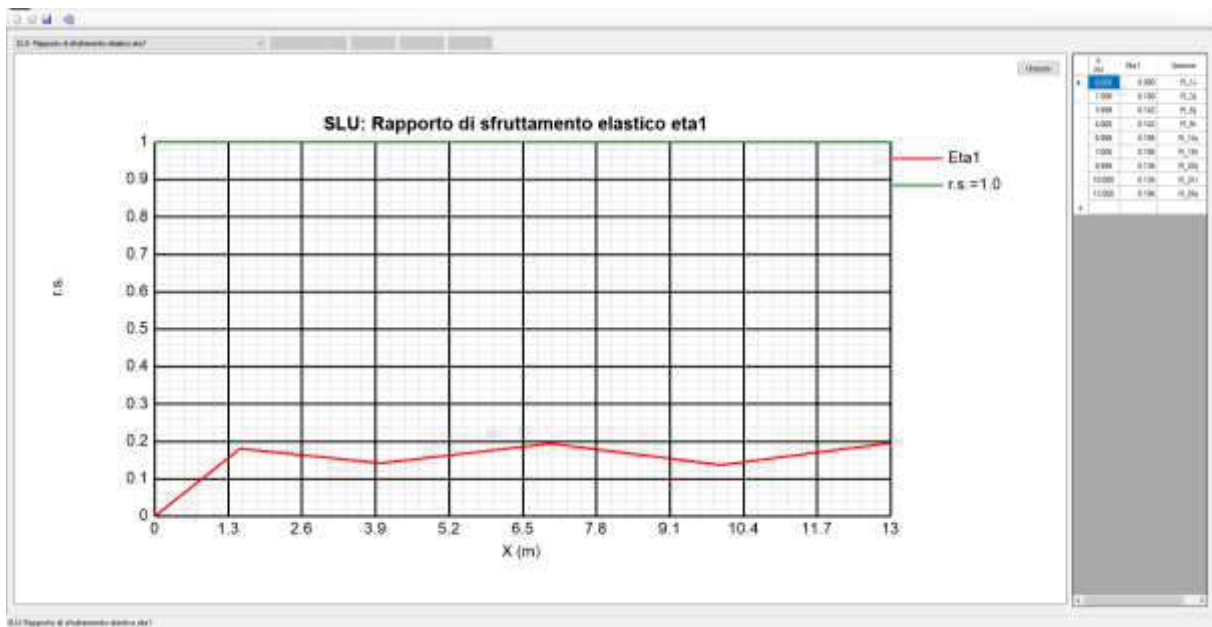
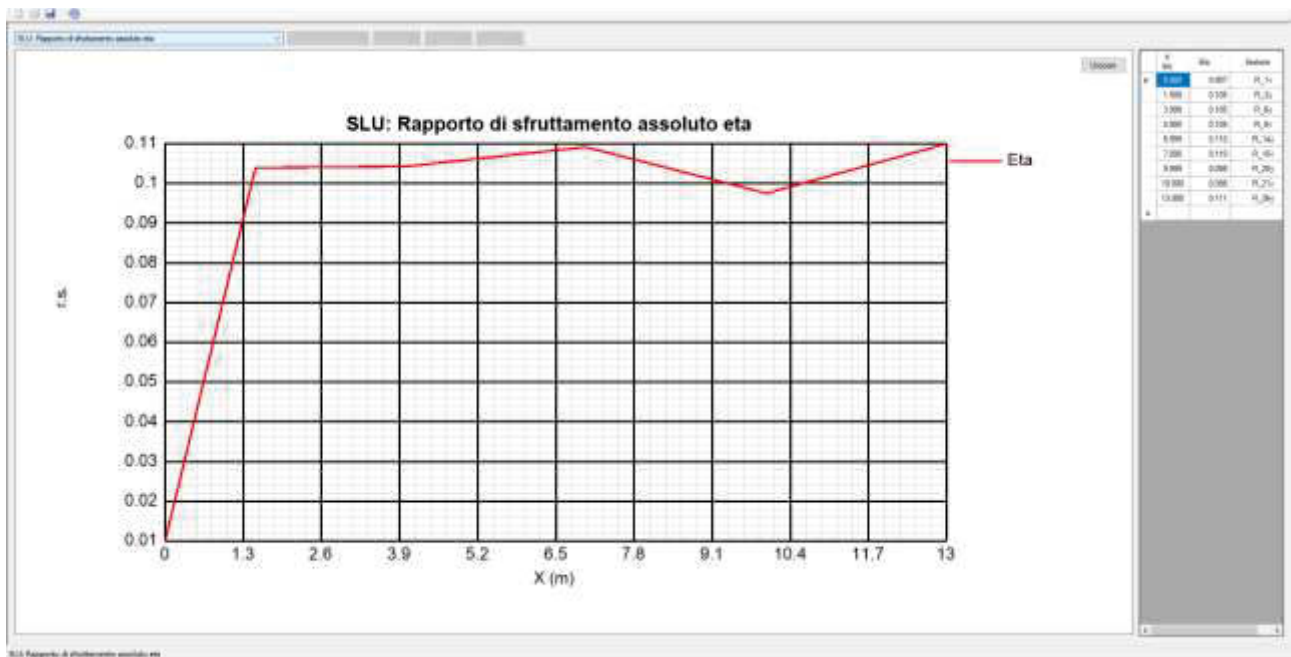
Stato tensionale elastico a intradosso, estradosso della trave metallica

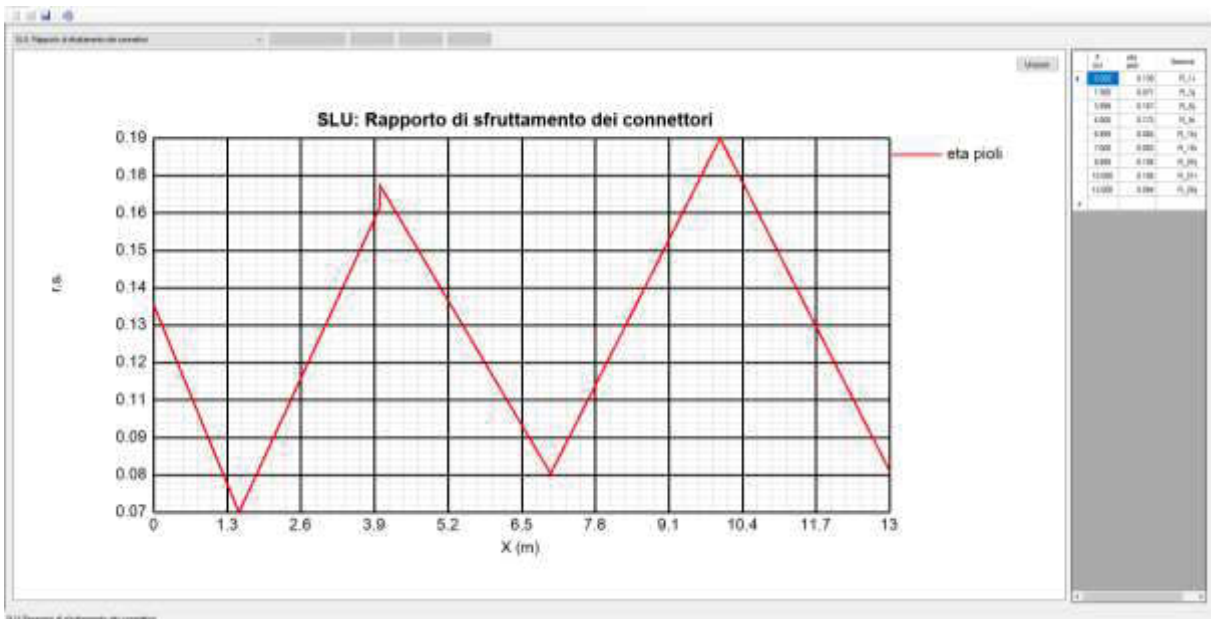
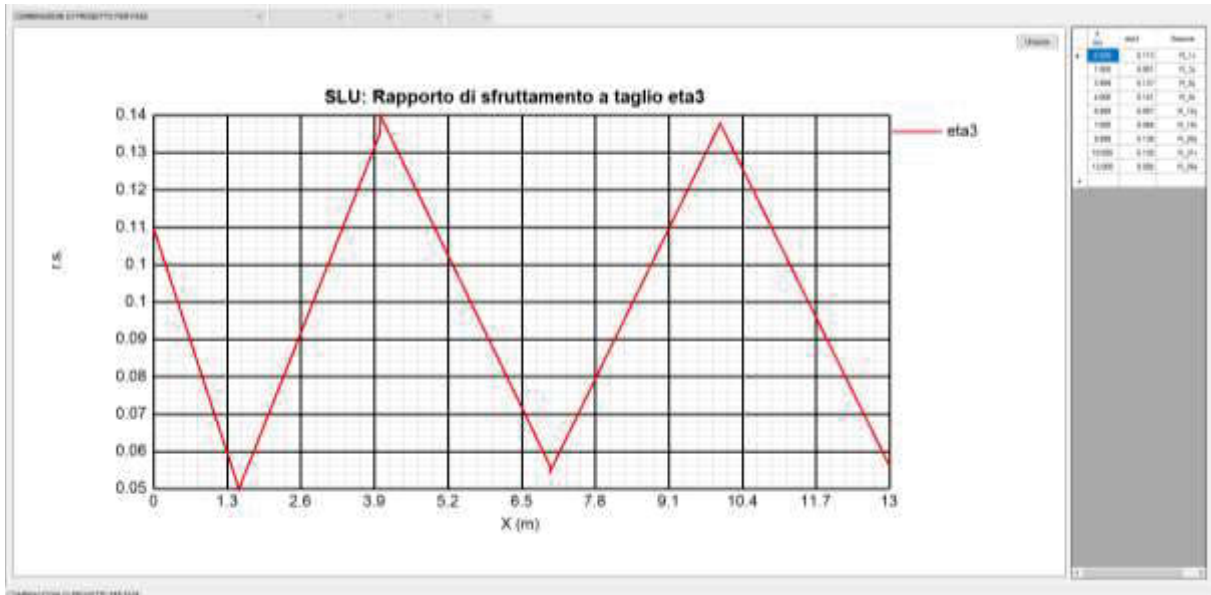
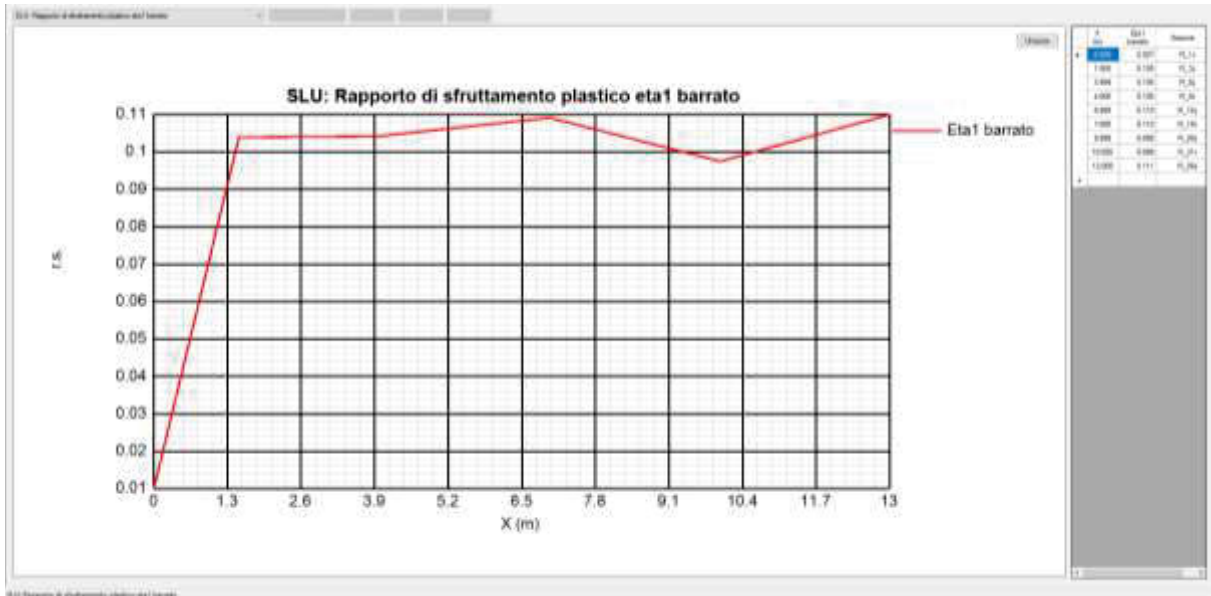
Stato tensionale elastico sulla soletta

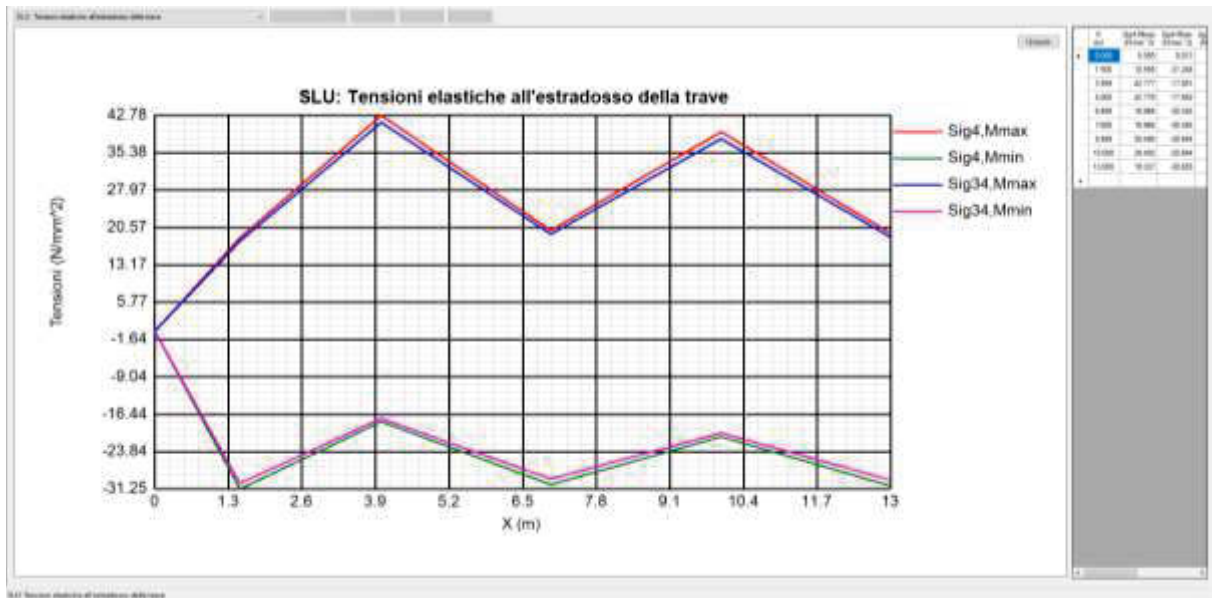
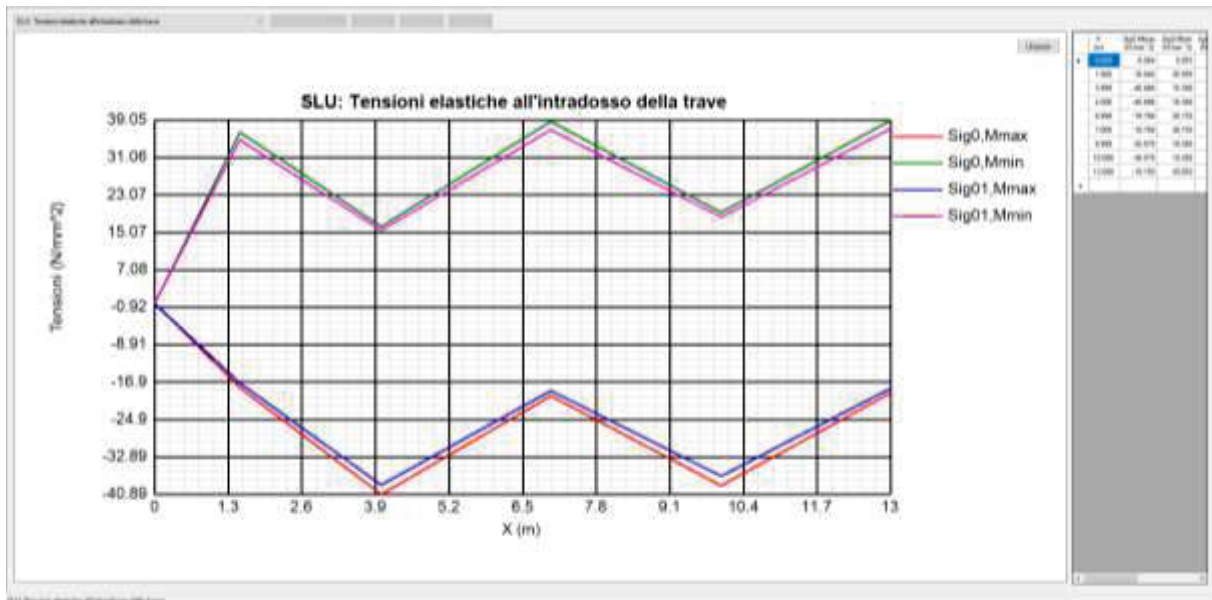
Tensioni elastiche sull'armatura

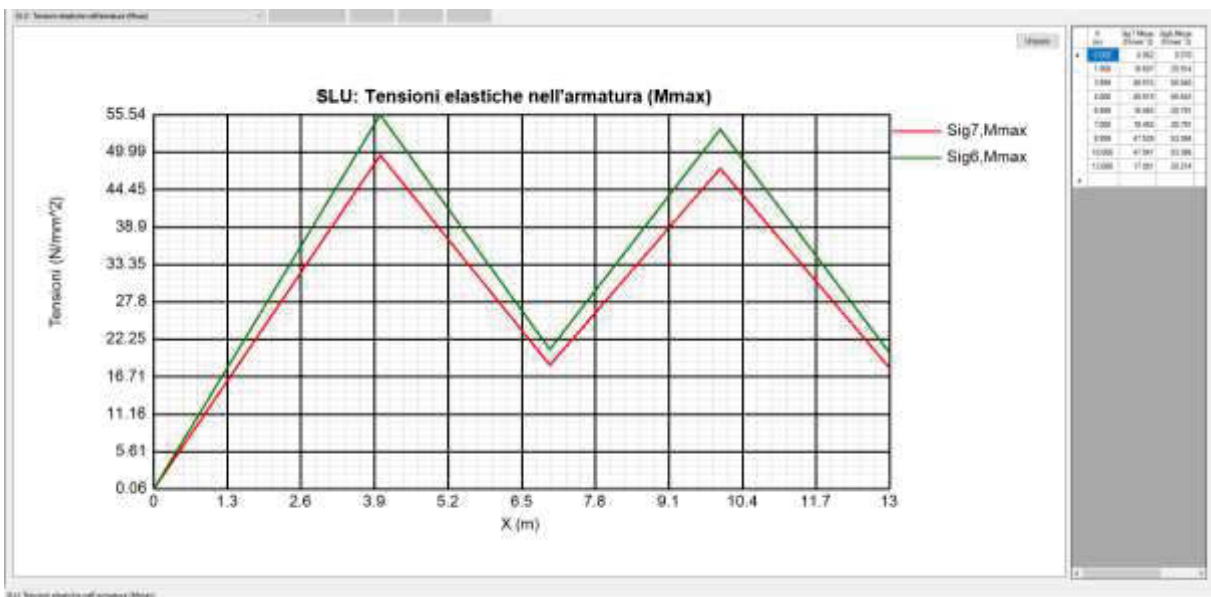
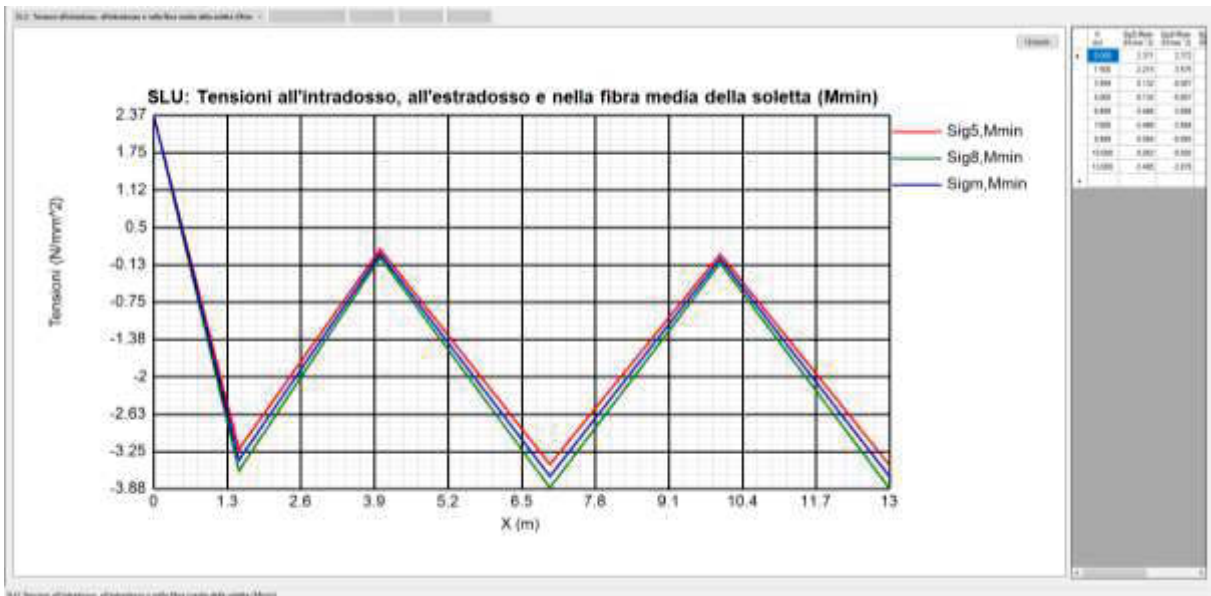
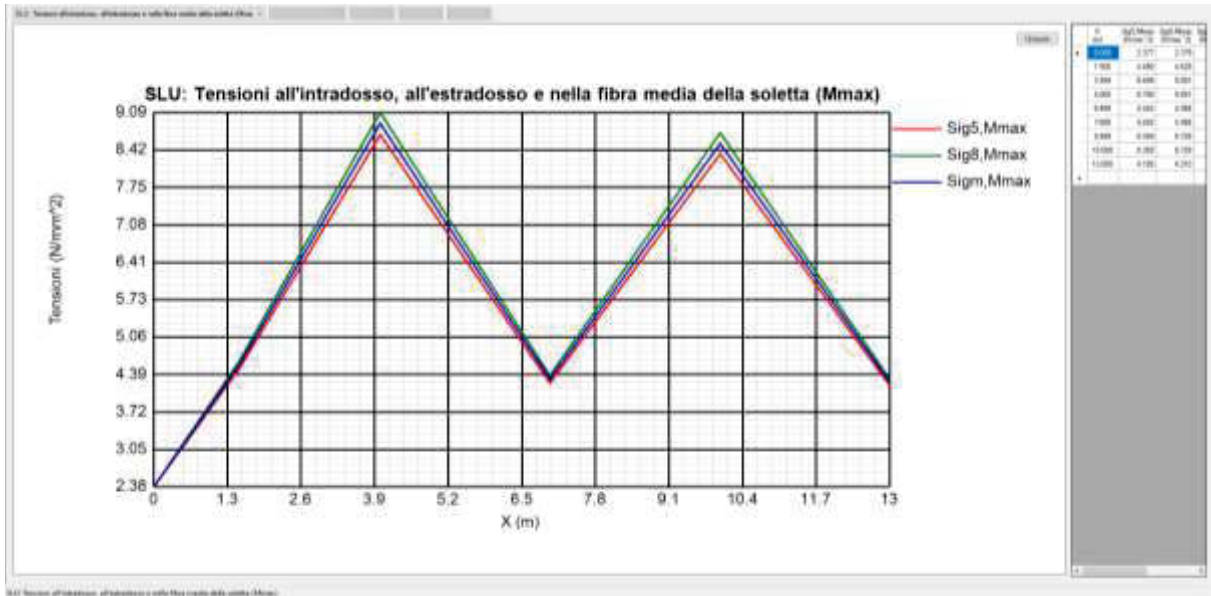
Flusso di taglio anima-piattabanda

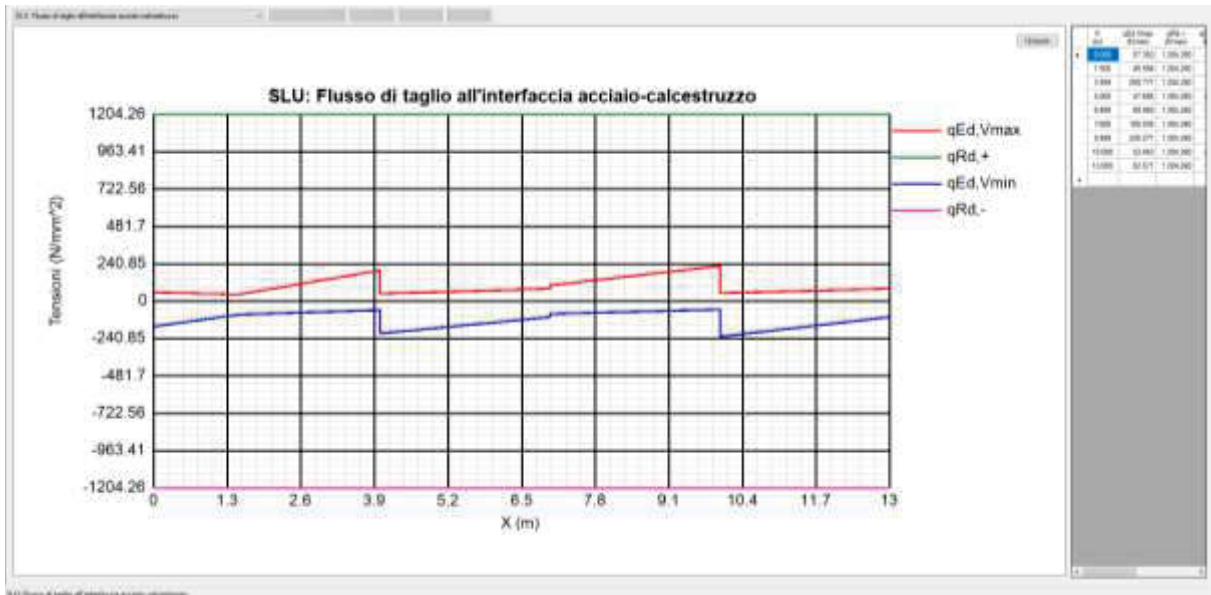
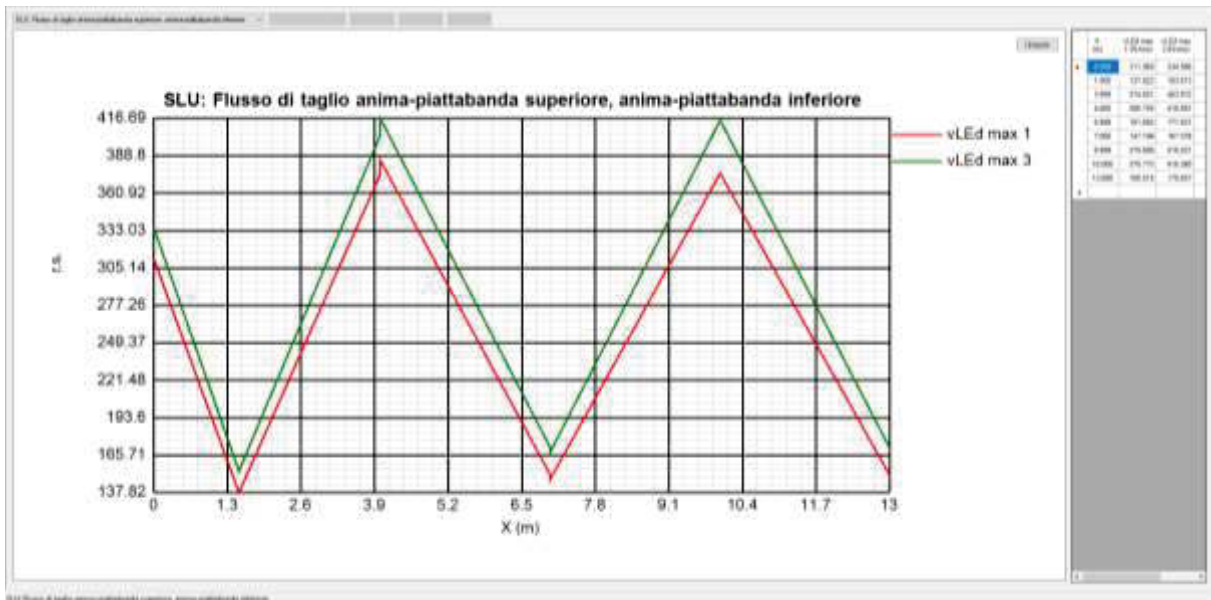
Flusso di taglio fra trave e soletta all'interfaccia acciaio-calcestruzzo











Nel seguito si riporta anche la sintesi delle verifiche in forma tabellare.

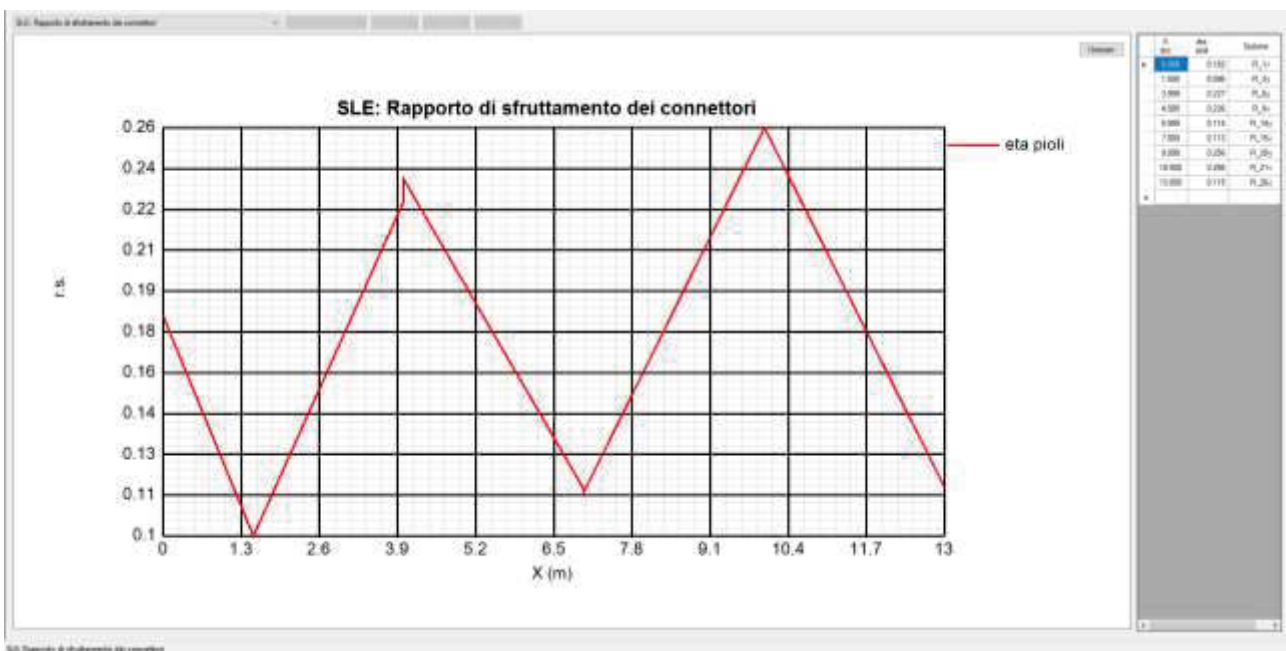
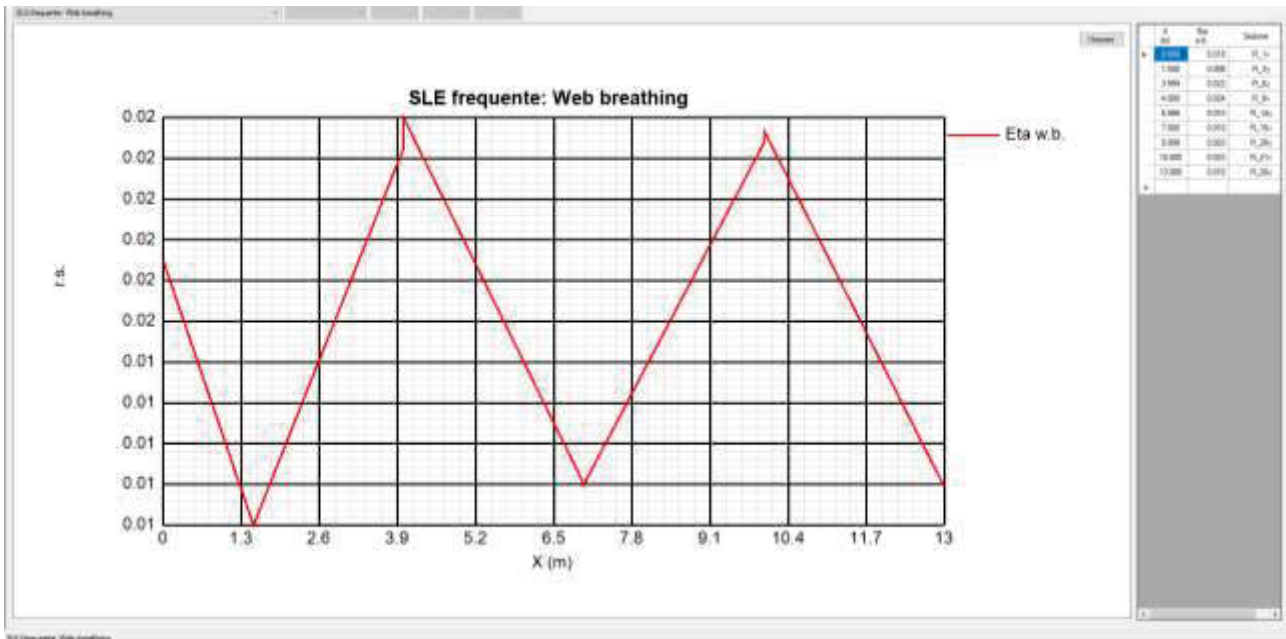
Sezione	X (m)	Combinazione	Classe F1	Classe F3b	MEd/MR	SigEd /fy	VEd/VRd	MEd/Mf,Rd	VEd/Vbw,Rd	V/M/N	vEd/(n*PRd)	Pioli di testata	Stiffeners Longitudinali LTB	Stiffeners verticali LTB	Stiffeners verticali list min/list	Vertical Stiffeners Sig/(fy/gM1)	Vertical Stiffeners w/(hw/300)	Sezione
R_9-i	4	SLU fond., Vmin	1	1	0.11	-0.142	0.141	0.14	0.147	No int.	0.173	0	0	0.325	0.05	0	0	R_9-i
R_9-i	4	SLU fond., Mmin	1	1	0.05	-0.053	0.044	0.06	0.046	No int.	0.04	0	0	0.325	0.05	0	0	R_9-i
R_9-i	4	SLU fond., Vmax	1	1	0.05	-0.053	0.044	0.06	0.046	No int.	0.04	0	0	0.325	0.05	0	0	R_9-i
R_9-i	4	SLU fond., Mmax	1	1	0.11	-0.142	0.141	0.14	0.147	No int.	0.173	0	0	0.325	0.05	0	0	R_9-i
R_8-j	3.999	SLU fond., Mmax	1	1	0.11	-0.142	0.045	0.14	0.047	No int.	0.042	0	0	0.325	0.05	0	0	R_8-j
R_8-j	3.999	SLU fond., Vmin	1	1	0.08	-0.115	0.048	0.11	0.05	No int.	0.046	0	0	0.325	0.05	0	0	R_8-j
R_8-j	3.999	SLU fond., Mmin	1	1	0.05	-0.053	0.133	0.06	0.14	No int.	0.163	0	0	0.325	0.05	0	0	R_8-j
R_8-j	3.999	SLU fond., Vmax	1	1	0.03	-0.027	0.137	0.03	0.143	No int.	0.167	0	0	0.325	0.05	0	0	R_8-j
R_3-j	1.5	SLU fond., Mmin	1	1	0.1	-0.18	0.025	0.13	0.026	No int.	0.029	0	0	0.325	0.05	0	0	R_3-j
R_3-j	1.5	SLU fond., Vmin	1	1	0.03	-0.04	0.051	0.03	0.054	No int.	0.071	0	0	0.325	0.05	0	0	R_3-j
R_3-j	1.5	SLU fond., Vmax	1	1	0.09	-0.144	0.031	0.11	0.033	No int.	0.038	0	0	0.325	0.05	0	0	R_3-j
R_3-j	1.5	SLU fond., Mmax	1	1	0.04	-0.055	0.045	0.05	0.047	No int.	0.063	0	0	0.325	0.05	0	0	R_3-j
R_26-j	13	SLU fond., Mmin	1	1	0.11	-0.196	0.049	0.14	0.051	No int.	0.069	0	0	0.325	0.05	0	0	R_26-j
R_26-j	13	SLU fond., Vmax	1	1	0.09	-0.144	0.049	0.12	0.051	No int.	0.069	0	0	0.325	0.05	0	0	R_26-j
R_26-j	13	SLU fond., Mmax	1	1	0.04	-0.057	0.056	0.05	0.059	No int.	0.084	0	0	0.325	0.05	0	0	R_26-j
R_21-i	10	SLU fond., Vmax	1	1	0.04	-0.039	0.047	0.05	0.049	No int.	0.044	0	0	0.325	0.05	0	0	R_21-i
R_21-i	10	SLU fond., Mmax	1	1	0.1	-0.136	0.139	0.12	0.145	No int.	0.188	0	0	0.325	0.05	0	0	R_21-i
R_21-i	10	SLU fond., Vmin	1	1	0.08	-0.113	0.139	0.11	0.145	No int.	0.188	0	0	0.325	0.05	0	0	R_21-i
R_21-i	10	SLU fond., Mmin	1	1	0.06	-0.062	0.046	0.07	0.049	No int.	0.044	0	0	0.325	0.05	0	0	R_21-i
R_20-j	9.999	SLU fond., Vmax	1	1	0.06	-0.062	0.139	0.07	0.145	No int.	0.188	0	0	0.325	0.05	0	0	R_20-j
R_20-j	9.999	SLU fond., Mmax	1	1	0.1	-0.136	0.046	0.12	0.049	No int.	0.044	0	0	0.325	0.05	0	0	R_20-j
R_20-j	9.999	SLU fond., Vmin	1	1	0.1	-0.136	0.046	0.12	0.049	No int.	0.044	0	0	0.325	0.05	0	0	R_20-j
R_20-j	9.999	SLU fond., Mmin	1	1	0.06	-0.062	0.139	0.07	0.145	No int.	0.188	0	0	0.325	0.05	0	0	R_20-j
R_1-i	0	SLU fond., Mmax	1	1	0.01	()	0.1	0.01	0.105	No int.	0.12	0.176	0	0.325	0.05	0	0	R_1-i
R_1-i	0	SLU fond., Vmax	1	1	0.01	()	0.044	0.01	0.046	No int.	0.048	0.176	0	0.325	0.05	0	0	R_1-i
R_1-i	0	SLU fond., Mmin	1	1	0.01	()	0.031	0.01	0.032	No int.	0.032	0.176	0	0.325	0.05	0	0	R_1-i
R_1-i	0	SLU fond., Vmin	1	1	0.01	()	0.113	0.01	0.119	No int.	0.136	0.176	0	0.325	0.05	0	0	R_1-i
R_15-i	7	SLU fond., Vmax	1	1	0.11	-0.195	0.055	0.14	0.058	No int.	0.083	0	0	0.325	0.05	0	0	R_15-i
R_15-i	7	SLU fond., Mmax	1	1	0.04	-0.059	0.049	0.05	0.051	No int.	0.068	0	0	0.325	0.05	0	0	R_15-i
R_15-i	7	SLU fond., Vmin	1	1	0.04	-0.059	0.049	0.05	0.051	No int.	0.068	0	0	0.325	0.05	0	0	R_15-i
R_15-i	7	SLU fond., Mmin	1	1	0.11	-0.195	0.055	0.14	0.058	No int.	0.083	0	0	0.325	0.05	0	0	R_15-i
R_14-j	6.999	SLU fond., Vmax	1	1	0.11	-0.195	0.047	0.14	0.049	No int.	0.067	0	0	0.325	0.05	0	0	R_14-j
R_14-j	6.999	SLU fond., Mmax	1	1	0.04	-0.059	0.057	0.05	0.059	No int.	0.084	0	0	0.325	0.05	0	0	R_14-j
R_14-j	6.999	SLU fond., Vmin	1	1	0.04	-0.059	0.057	0.05	0.059	No int.	0.084	0	0	0.325	0.05	0	0	R_14-j
R_14-j	6.999	SLU fond., Mmin	1	1	0.11	-0.195	0.047	0.14	0.049	No int.	0.067	0	0	0.325	0.05	0	0	R_14-j
R_26-j	13	SLU fond., Vmin	1	1	0.02	-0.036	0.056	0.03	0.059	No int.	0.084	0	0	0.325	0.05	0	0	R_26-j

11.1.4 SLE caratteristica

Sezione	X (m)	Combinazione	Sig id / Sig amm	vEd / (ksnPRd)
R_1-i	0	SLS	0.085	0.163
R_1-i	0	SLS	0.038	0.065
R_1-i	0	SLS	0.028	0.046
R_1-i	0	SLS	0.095	0.182
R_3-j	1.5	SLS	0.044	0.096
R_3-j	1.5	SLS	0.096	0.041
R_3-j	1.5	SLS	0.048	0.085
R_3-j	1.5	SLS	0.076	0.052
R_8-j	3.999	SLS	0.114	0.222
R_8-j	3.999	SLS	0.117	0.227
R_8-j	3.999	SLS	0.116	0.057
R_8-j	3.999	SLS	0.096	0.061
R_9-i	4	SLS	0.128	0.236
R_9-i	4	SLS	0.043	0.053
R_9-i	4	SLS	0.128	0.236
R_9-i	4	SLS	0.043	0.053
R_14-j	6.999	SLS	0.056	0.114
R_14-j	6.999	SLS	0.105	0.091
R_14-j	6.999	SLS	0.056	0.114
R_14-j	6.999	SLS	0.105	0.091
R_15-i	7	SLS	0.052	0.093
R_15-i	7	SLS	0.105	0.113
R_15-i	7	SLS	0.105	0.113
R_15-i	7	SLS	0.052	0.093
R_20-j	9.999	SLS	0.111	0.06
R_20-j	9.999	SLS	0.118	0.256
R_20-j	9.999	SLS	0.118	0.256
R_20-j	9.999	SLS	0.111	0.06
R_21-i	10	SLS	0.049	0.06
R_21-i	10	SLS	0.123	0.256
R_21-i	10	SLS	0.04	0.06
R_21-i	10	SLS	0.118	0.256
R_26-j	13	SLS	0.055	0.115
R_26-j	13	SLS	0.075	0.093
R_26-j	13	SLS	0.106	0.093
R_26-j	13	SLS	0.048	0.115

11.1.5 SLE frequente – Web Breathing – Rapporto di sfruttamento dei pioli

Relativamente alla verifica di Web Breathing, e quella dei pioli (che risulta maggiormente limitativa allo SLE avendo applicato il coefficiente di riduzione $0.6 < 1/1.5$ alle resistenze) i diagrammi seguenti riportano l'andamento del rapporto di sfruttamento.



11.1.6 Verifiche a fatica

Per quanto concerne le verifiche a fatica si riporta direttamente i risultati in forma tabellare.

Sezione	X (m)	Combinazione	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Fltop-Fltop	Pinf-Pinf	Web-Psup	Web-Pinf	IrrV-Web	IrrV-Psup	IrrV-Pinf	IrrL1-Web	IrrL2-Web	Barre	Sezione
R_1-i	0	SL fatica., Mmax	0.43	0	0.331	0	0.001	0.231	0	0.001	0	0.001	0.001	0	0.001	--	--	0.037	R_1-i
R_1-i	0	SL fatica., Mmin	0.43	0	0.331	0	0.001	0.231	0	0.001	0	0.001	0.001	0	0.001	--	--	0.037	R_1-i
R_1-i	0	SL fatica., Vmax	0.43	0	0.331	0	0.001	0.231	0	0.001	0	0.001	0.001	0	0.001	--	--	0.037	R_1-i
R_1-i	0	SL fatica., Vmin	0.43	0	0.331	0	0.001	0.231	0	0.001	0	0.001	0.001	0	0.001	--	--	0.037	R_1-i
R_3-j	1.5	SL fatica., Mmax	0.257	0.452	0.545	0.289	0.344	0.12	0.417	0.496	0.472	0.55	0.488	0.419	0.488	--	--	0.185	R_3-j
R_3-j	1.5	SL fatica., Mmin	0.257	0.452	0.545	0.289	0.344	0.12	0.417	0.496	0.472	0.55	0.488	0.419	0.488	--	--	0.185	R_3-j
R_3-j	1.5	SL fatica., Vmax	0.257	0.452	0.545	0.289	0.344	0.12	0.417	0.496	0.472	0.55	0.488	0.419	0.488	--	--	0.185	R_3-j
R_3-j	1.5	SL fatica., Vmin	0.257	0.452	0.545	0.289	0.344	0.12	0.417	0.496	0.472	0.55	0.488	0.419	0.488	--	--	0.185	R_3-j
R_8-j	3.999	SL fatica., Mmax	0.514	0.507	0.786	0.325	0.315	0.279	0.468	0.454	0.534	0.498	0.474	0.474	0.442	--	--	0.204	R_8-j
R_8-j	3.999	SL fatica., Mmin	0.514	0.507	0.786	0.325	0.315	0.279	0.468	0.454	0.534	0.498	0.474	0.474	0.442	--	--	0.204	R_8-j
R_8-j	3.999	SL fatica., Vmax	0.514	0.507	0.786	0.325	0.315	0.279	0.468	0.454	0.534	0.498	0.474	0.474	0.442	--	--	0.204	R_8-j
R_8-j	3.999	SL fatica., Vmin	0.514	0.507	0.786	0.325	0.315	0.279	0.468	0.454	0.534	0.498	0.474	0.474	0.442	--	--	0.204	R_8-j
R_9-i	4	SL fatica., Mmax	0.521	0.507	0.791	0.325	0.315	0.283	0.468	0.454	0.534	0.498	0.474	0.474	0.442	--	--	0.204	R_9-i
R_9-i	4	SL fatica., Mmin	0.521	0.507	0.791	0.325	0.315	0.283	0.468	0.454	0.534	0.498	0.474	0.474	0.442	--	--	0.204	R_9-i
R_9-i	4	SL fatica., Vmax	0.521	0.507	0.791	0.325	0.315	0.283	0.468	0.454	0.534	0.498	0.474	0.474	0.442	--	--	0.204	R_9-i
R_9-i	4	SL fatica., Vmin	0.521	0.507	0.791	0.325	0.315	0.283	0.468	0.454	0.534	0.498	0.474	0.474	0.442	--	--	0.204	R_9-i
R_14-j	6.999	SL fatica., Mmax	0.383	0.42	0.618	0.269	0.344	0.163	0.387	0.495	0.438	0.551	0.489	0.388	0.489	--	--	0.173	R_14-j
R_14-j	6.999	SL fatica., Mmin	0.383	0.42	0.618	0.269	0.344	0.163	0.387	0.495	0.438	0.551	0.489	0.388	0.489	--	--	0.173	R_14-j
R_14-j	6.999	SL fatica., Vmax	0.383	0.42	0.618	0.269	0.344	0.163	0.387	0.495	0.438	0.551	0.489	0.388	0.489	--	--	0.173	R_14-j
R_14-j	6.999	SL fatica., Vmin	0.383	0.42	0.618	0.269	0.344	0.163	0.387	0.495	0.438	0.551	0.489	0.388	0.489	--	--	0.173	R_14-j
R_15-i	7	SL fatica., Mmax	0.384	0.42	0.619	0.269	0.344	0.163	0.387	0.495	0.438	0.551	0.489	0.388	0.489	--	--	0.173	R_15-i
R_15-i	7	SL fatica., Mmin	0.384	0.42	0.619	0.269	0.344	0.163	0.387	0.495	0.438	0.551	0.489	0.388	0.489	--	--	0.173	R_15-i
R_15-i	7	SL fatica., Vmax	0.384	0.42	0.619	0.269	0.344	0.163	0.387	0.495	0.438	0.551	0.489	0.388	0.489	--	--	0.173	R_15-i
R_15-i	7	SL fatica., Vmin	0.384	0.42	0.619	0.269	0.344	0.163	0.387	0.495	0.438	0.551	0.489	0.388	0.489	--	--	0.173	R_15-i
R_20-j	9.999	SL fatica., Mmax	0.561	0.49	0.808	0.314	0.315	0.279	0.452	0.453	0.515	0.498	0.457	0.457	0.442	--	--	0.197	R_20-j
R_20-j	9.999	SL fatica., Mmin	0.561	0.49	0.808	0.314	0.315	0.279	0.452	0.453	0.515	0.498	0.457	0.457	0.442	--	--	0.197	R_20-j
R_20-j	9.999	SL fatica., Vmax	0.561	0.49	0.808	0.314	0.315	0.279	0.452	0.453	0.515	0.498	0.457	0.457	0.442	--	--	0.197	R_20-j
R_20-j	9.999	SL fatica., Vmin	0.561	0.49	0.808	0.314	0.315	0.279	0.452	0.453	0.515	0.498	0.457	0.457	0.442	--	--	0.197	R_20-j
R_21-i	10	SL fatica., Mmax	0.563	0.49	0.81	0.314	0.315	0.28	0.452	0.453	0.515	0.498	0.457	0.457	0.442	--	--	0.197	R_21-i
R_21-i	10	SL fatica., Mmin	0.563	0.49	0.81	0.314	0.315	0.28	0.452	0.453	0.515	0.498	0.457	0.457	0.442	--	--	0.197	R_21-i
R_21-i	10	SL fatica., Vmax	0.563	0.49	0.81	0.314	0.315	0.28	0.452	0.453	0.515	0.498	0.457	0.457	0.442	--	--	0.197	R_21-i
R_21-i	10	SL fatica., Vmin	0.563	0.49	0.81	0.314	0.315	0.28	0.452	0.453	0.515	0.498	0.457	0.457	0.442	--	--	0.197	R_21-i
R_26-j	13	SL fatica., Mmax	0.387	0.417	0.618	0.267	0.342	0.164	0.385	0.493	0.434	0.549	0.487	0.386	0.487	--	--	0.172	R_26-j
R_26-j	13	SL fatica., Mmin	0.387	0.417	0.618	0.267	0.342	0.164	0.385	0.493	0.434	0.549	0.487	0.386	0.487	--	--	0.172	R_26-j
R_26-j	13	SL fatica., Vmax	0.387	0.417	0.618	0.267	0.342	0.164	0.385	0.493	0.434	0.549	0.487	0.386	0.487	--	--	0.172	R_26-j
R_26-j	13	SL fatica., Vmin	0.387	0.417	0.618	0.267	0.342	0.164	0.385	0.493	0.434	0.549	0.487	0.386	0.487	--	--	0.172	R_26-j

11.2 Analisi della soletta zona a larghezza standard (11.25 m)

La soletta, di spessore totale pari a 25cm, è composta da lastre predalle autoportanti di spessore 5.0cm e larghezza 120cm e da un getto in opera di spessore pari a 20cm.

11.2.1 Dimensionamento predalle

Si prevedono due fasi di getto della soletta, nella prima fase viene gettata la lastra collaborante con la sezione metallica, mentre nella seconda fase vengono gettati i cordoli laterali.

Durante la prima fase di getto, agisce solamente la resistenza data dal traliccio delle predalle, realizzato con Ø16 superiore, 2Ø12 inferiore e staffe Ø10/20, altezza 165mm. Si dispongono 5 tralici (passo medio 24cm). Si riassumono di seguito i carichi considerati per la verifica dei tralici.

Predalle: $q_0 = 25 \times 0.05 = 1.25 \text{ kN/m}$

Getto: $q_1 = 25 \times 0.20 = 5.00 \text{ kN/m}$

Carico accidentale: $P = 1.5 \text{ kN}$

Il carico accidentale è considerato, di volta in volta, applicato nel punto più sfavorevole. Il peso del calcestruzzo è considerato disposto in modo da massimizzare, ove necessario, il momento positivo in campata o negativo sullo sbalzo. La luce tra gli appoggi è pari a $L = 2.8 \text{ m}$, mentre la lunghezza dello sbalzo è $L_s = 2.8 \text{ m}$

Carico massimo in campata:

$$M^+ = 1.35 \cdot ((q_1 + q_0) \cdot L^2 / 8 + P \cdot L / 4) - q_0 \cdot L_s^2 / 2 = 4.8 \text{ kNm/m}$$

$$V^+ = 1.35 \cdot ((q_1 + q_0) \cdot L / 2 + P) = 13.84 \text{ kN/m}$$

Carico massimo sullo sbalzo

$$M^- = -1.35 \cdot ((q_1 + q_0) \cdot L_s^2 / 2 + P \cdot L_s) = -38.74 \text{ kNm/m}$$

$$V^- = 1.35 \cdot ((q_1 + q_0) \cdot L_s + P) = 25.65 \text{ kN/m}$$

La verifica è condotta tramite un apposito foglio di calcolo riportato di seguito.

Per stabilizzare i correnti inferiori dei tralici si inserisce nella suola della predalle 1 Ø26/traliccio a

cavallo della finestra sopra le piattabande della trave.

Verifica agli SLU secondo §4.2.4.1.3.1 NTC 2008

	Sollec. Unitarie	Sollec. Traliccio	Forza sul tendino
Momento positivo	480 kgm/m	115 kgm/tr	698 kg
Momento negativo	3874 kgm/m	930 kgm/tr	5635 kg
Taglio	2565 kg/m	616 kg/tr	453 kg

744,2502

Interasse tralicci	0,24	m
h traliccio	16,5	cm
Corrente superiore	1,6	cm
Corrente inferiore	1,2	cm
Staffe	1	cm
Arm. Inf. Aggiuntiva	2,6	cm

L ₀	20,00
L ₀	38,50
L ₀	24,27
L ₀	38,50

A (cm ²)	J (cm ⁴)	N _{cr} (kN)	Δ	Φ	χ	N _{b,Rd} (kg)
2,011	0,322	166,7	0,737	0,903	0,702	5522
1,131	0,102	14,2	1,891	2,702	0,216	955
0,785	0,049	17,3	1,431	1,825	0,338	1039
5,309	2,243	313,7	0,873	1,046	0,617	12811

COMPRESIONE		TRAZIONE	
N _{Rd} (kg)	N _{Ed} (kg)	N _{Rd} (kg)	N _{Ed} (kg)
5522	> 698	7868	> 5635
955	> 842	4426	> 104
1039	> 453	3073	> 453
12811	> 3951	20775	> 490

a=	45	°
b=	16	°

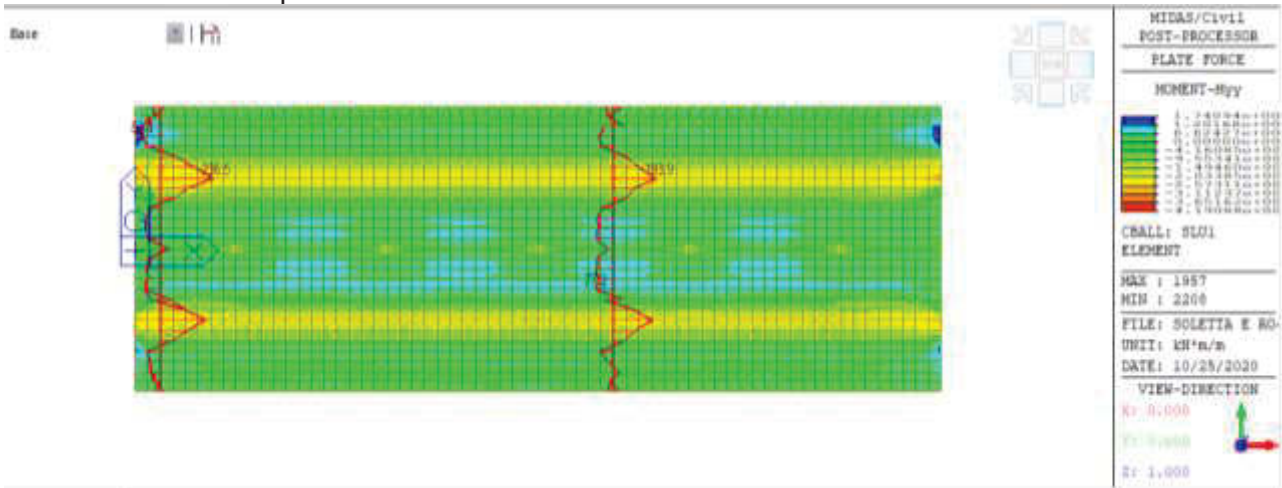
11.2.2 Sollecitazioni di calcolo

Per l'identificazione delle sollecitazioni flettenti sulla soletta dell'impalcato si è utilizzato il modello locale descritto ai paragrafi precedenti e già impiegato per determinare le sollecitazioni sul rompi-tratta.

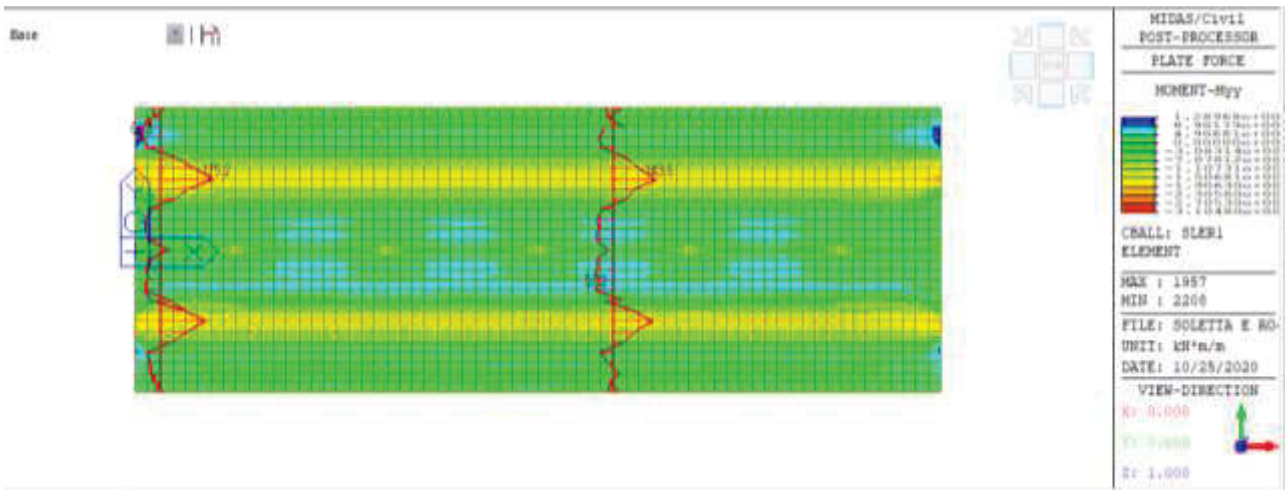
La verifica per le sollecitazioni trasversali viene condotta sull'intero spessore della soletta, considerando le predalles collaboranti con la sezione, verificando poi che le staffe dei tralicci possano trasmettere il taglio, per consentire l'effettiva collaborazione tra i due getti. Per le sollecitazioni longitudinali, dato che non vi è continuità tra le predalles, si considera lo spessore solamente della parte gettata in opera.

Nel calcolo si assume che il peso proprio sia ridistribuito sulla sezione trasversale definitiva. I carichi permanenti e accidentali applicati alla soletta sono riportati nel capitolo relativo. I carichi concentrati mobili sono stati fatti muovere con continuità sul modello generando l'involuppo delle sollecitazioni. Le sollecitazioni di calcolo saranno dedotte dall'involuppo delle combinazioni di carico.

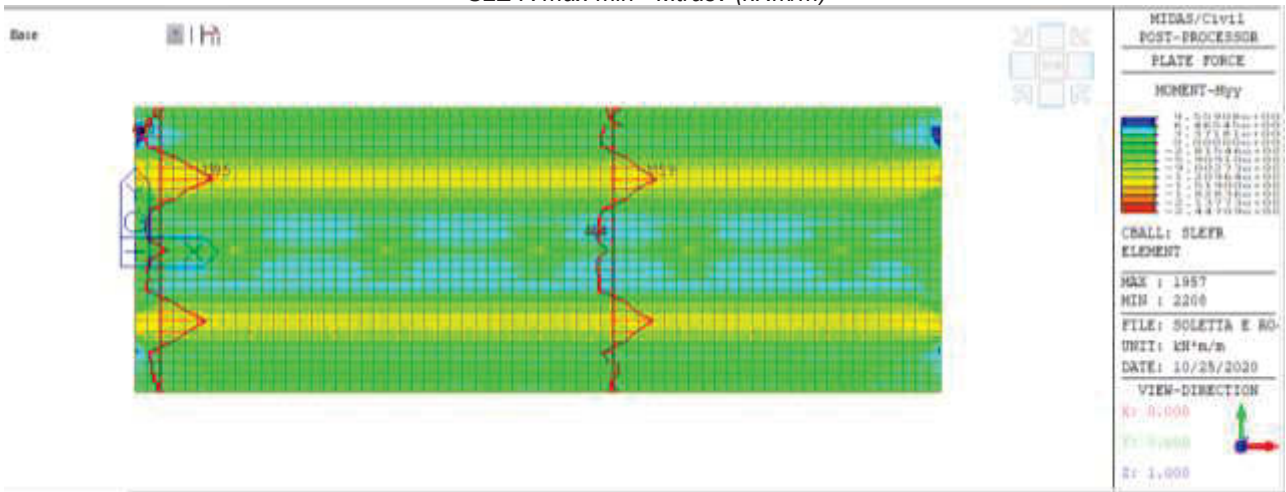
Si riportano i *contour* grafici e i diagrammi di momento ribaltati dell'involuppo delle sollecitazioni sulla soletta nelle zone a spessore 25 cm.



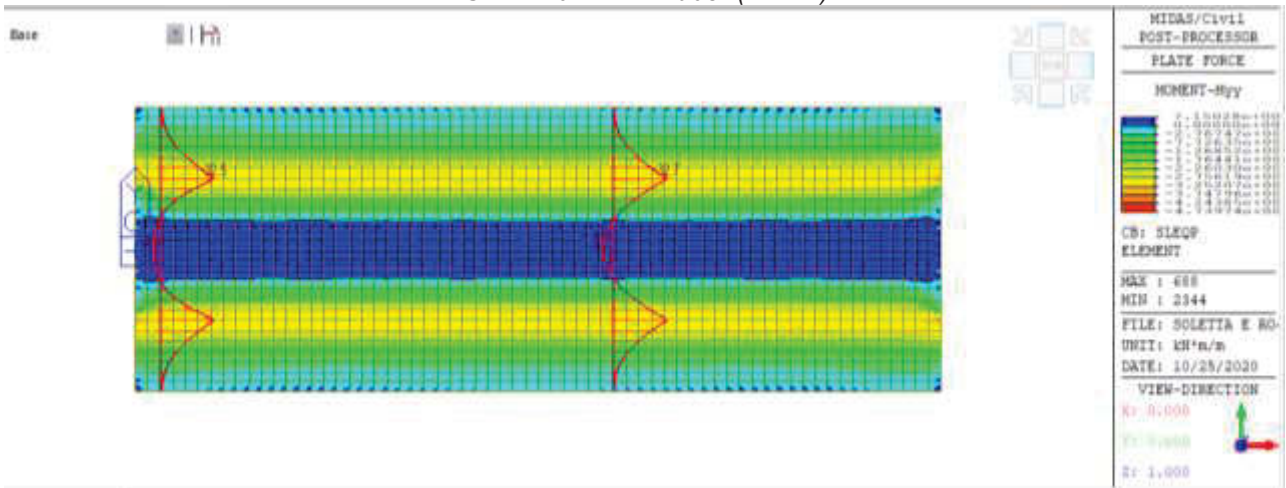
SLU min-max - Mtravsv (kNm/m)



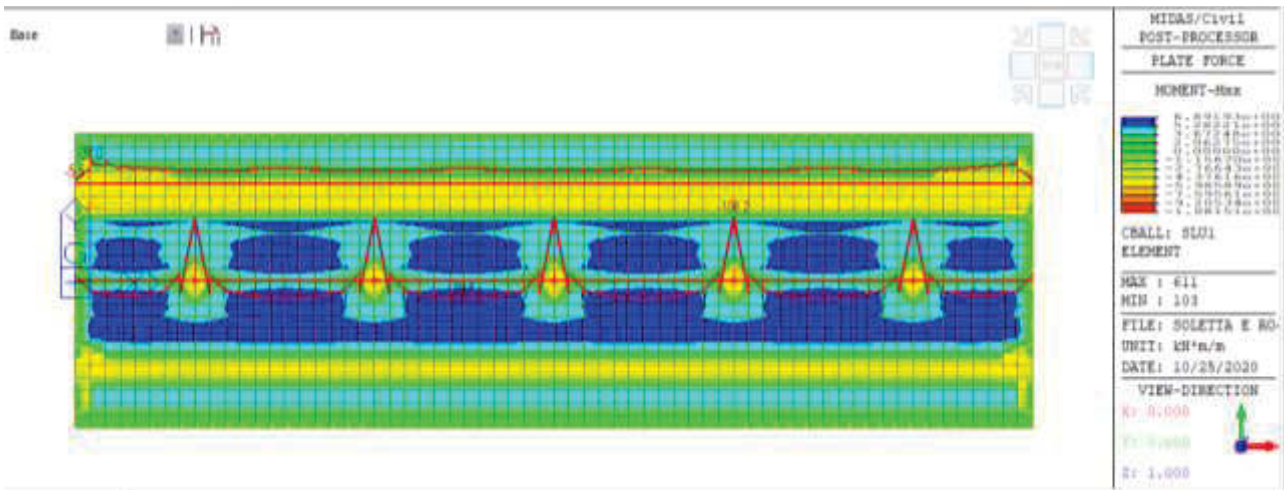
SLE R max-min - Mtrasv (kNm/m)



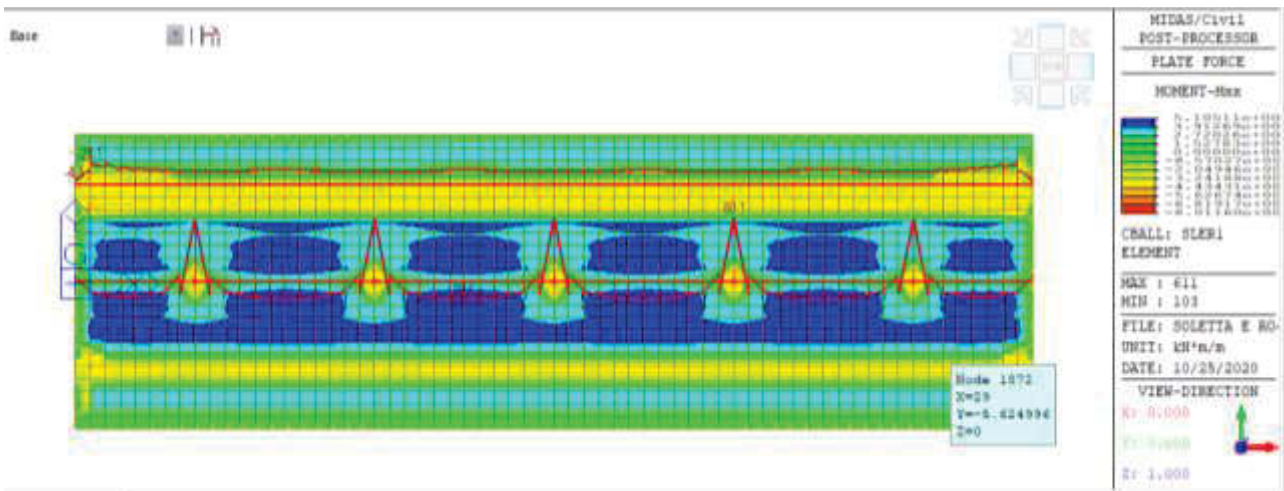
SLE F max- min - Mtrasv (kNm/m)



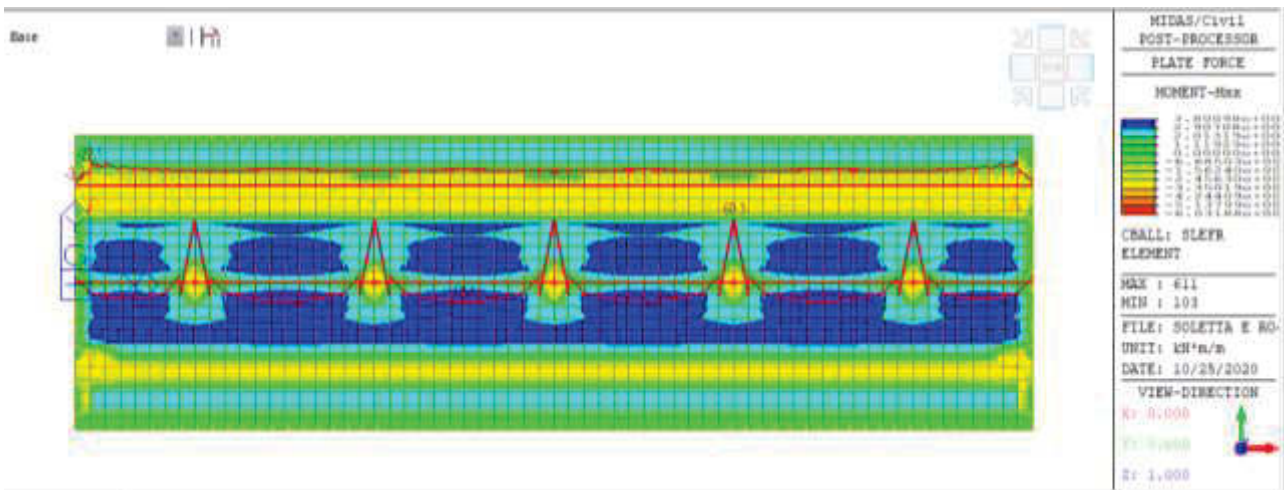
SLE QP - Mtrasv (kNm/m)



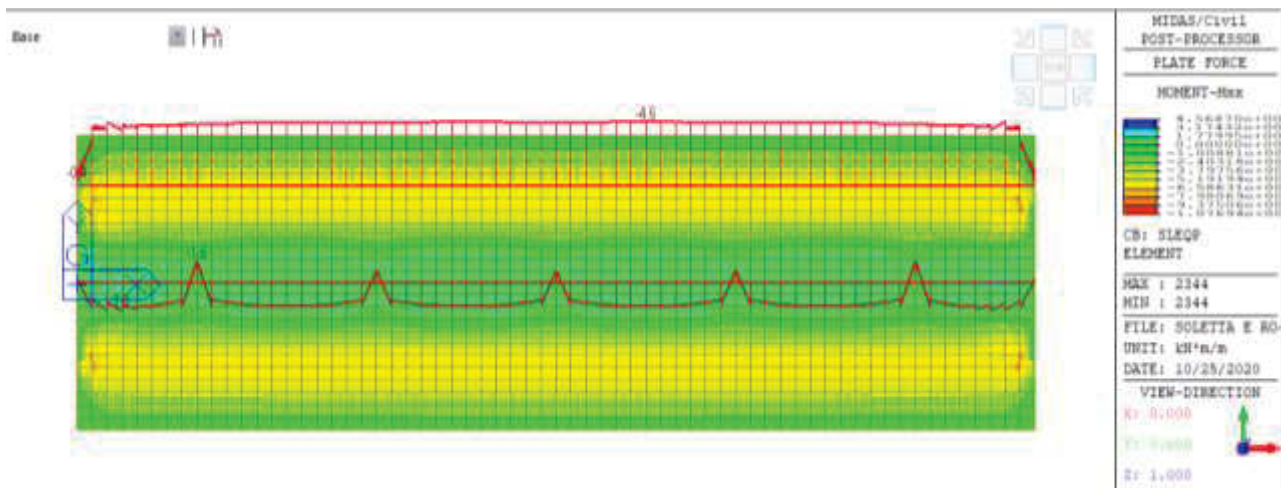
SLU min-max - Mlong (kNm/m)



SLE R max-min - Mlong (kNm/m)



SLE F max- min - Mlong (kNm/m)



SLE QP - Mlong (kNm/m)

11.2.3 Armatura e verifiche a flessione

La sezione trasversale corrente della soletta viene armata come descritto nel seguito.

Inferiormente l'armatura è posta sopra alla lastra predalle ed costituita da Ø16/20cm. Superiormente si dispongono Ø20/20cm per tutta la larghezza dell'impalcato e si infittisce l'armatura in corrispondenza degli appoggi delle travi esterne tramite barre Ø26/20cm.

In corrispondenza delle estremità dell'impalcato, per far fronte all'effetto bordo, l'infittimento dell'armatura superiore degli sbalzi è costituito da Ø26/20cm ma l'armatura corrente è aumentata a Ø24/20cm.

Nella parte compressa della soletta, l'armatura longitudinale è pari a Ø20/20, inferiormente e superiormente, che viene aumentata a Ø24/10 in corrispondenza delle zone di soletta fortemente tesa (concio di pila).

Si riportano i listati di verifica del programma utilizzato per il calcolo delle sezioni in c.a., per le sollecitazioni trasversali si utilizza una sezione di larghezza 1 m, più agevole per il calcolo.

Per quanto attiene alle verifiche a fessurazione si ha classe di esposizione XF4 quindi con riferimento al §4.1.2.24 del DM17/01/2018 e ad armature poco sensibili occorre produrre la verifica mantenendo l'apertura fessure inferiore a $w_1=0.2$ mm per condizione quasi permanente e inferiore a $w_1=0.2$ mm per condizione frequente.

11.2.3.1 Armatura trasversale corrente

GENERAL DATA OF GENERIC RC CROSS-SECTION

Section description:	
Section type:	Beam without stirrups
Reference code:	EC2/EC8 Italian Annex
Exposure Class:	XF4 - Freeze/thaw (vertical surface exposed to rain and freezing)
Stress path:	Constant axial force force to achieve bending ULS
Reference of assigned forces:	Principal axes y,y of inertia

MATERIALS DATA

CONCRETE -	Class:	C35/45	
	Design compressive strength fcd:	19,8	MPa
	Shear reduced compressive strenght v_1*fcd :	9,9	MPa (6.9)EC2
	Strain at max strength ec2:	0,0020	
	Ultimate strain ecu:	0,0035	
	Compression diagram stress-strain:	Parabola-Rectangle	
	Mean Elastic Modulus Ecm:	34077,1	MPa
	Mean tensile strength fctm:	3,2	MPa
	Es/Ec in SLS combination:	15,00	

Stress limit in SLS Characteristic comb.:	21,0	kN/cm ²
Stress limit in SLS Frequent comb.:	210,0	daN/cm ²
Crack width limit in SLS Frequent comb.:	0,200	mm
Stress limit in SLS Quasi-perm. comb.:	15,75	Mpa
Crack width limit in SLS Quasi-perm. comb.:	0,200	mm

STEEL -	Longitudinal Bars:	B450C
	Characteristic yield stress fyk:	450,00 MPa
	Tensile strength ftk:	450,0 MPa
	Design yield stress fyd:	391,3 MPa
	Design strength ftd:	391,3 MPa
	Design ultimate strain esu:	0,068
	Mean elastic modulus Es:	200000,0 MPa
	Stirrups:	B500A
	Characteristic yield stress fyk:	500,00 MPa
	Tensile strength ftk:	450,0 MPa
	Design yield stress fyd:	434,8 MPa
	Design strength ftd:	434,8 MPa
	Mean elastic modulus Es:	200000,0 MPa
	SLS Charact. - Ss Limit:	360,00 MPa

GEOMETRICAL DATA OF CONCRETE CROSS-SECTION

Shape of Region:	Polygonal
Concrete Class:	C35/45

Vertex N.:	X [cm]	Y [cm]
1	-50,0	0,0
2	-50,0	25,0
3	50,0	25,0
4	50,0	0,0

DATA ISOLATED LONGITUDINAL BARS

Bar N.	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-46,0	6,0	20
2	-46,0	20,0	20
3	46,0	20,0	20
4	46,0	6,0	20

DATA OF LINEAR GENERATIONS OF LONGITUDINAL BARS

N. Gen.	Number of generated bars of the current linear generation
N.Initial Bar	Order number of initial bar (between the isolated bars just defined)
N.Final Bar	Order number of final bar (between the isolated bars just defined)
N. Bars	Number of bars generated equidistant in the current generation
Ø	Diameter [mm] of generated bars

Gen.N.	Initial Bar	Final Bar	N. Bars	Ø
1	1	4	3	20
2	2	3	3	20
3	2	3	5	26

ULTIMATE LIMIT STATE - ASSIGNED DESIGN FORCES FOR EACH COMBINATION

N d	Design axial force [kN] applied at centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx d	Design bending force [kNm] around x principal axis of inertia
My d	Design bending force [kNm] around y principal axis of inertia
Vy d	Design shear component [kN] parallel to y principal axis of inertia
Vx d	Design shear component [kN] parallel to x principal axis of inertia

Comb.	N d	Mx d	My d	Vy d	Vx d
-------	-----	------	------	------	------

1	0,00	-193,80	0,00	0,00	0,00
2	0,00	80,00	0,00	0,00	0,00

SERVICEABILITY LIMIT STATES - CHARACTERISTIC COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.	N	Mx	My
1	0,00	-143,60	0,00
2	0,00	57,20	0,00

SERVICEABILITY LIMIT STATES - FREQUENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.	N	Mx	My
1	0,00	-115,90 (-48,03)	0,00 (0,00)
2	0,00	44,40 (41,21)	0,00 (0,00)

SERVICEABILITY LIMIT STATES - QUASI-PERMANENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.	N	Mx	My
1	0,00	-32,50 (-48,03)	0,00 (0,00)
2	0,00	7,20 (41,21)	0,00 (0,00)

CHECKS RESULTS

ULTIMATE LIMIT STATES - N-MX-MY CAPACITY CHECKS

Check Result of check
N Design axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Design bending moment [kNm] around x axis principal of inerzia
My Design bending moment [kNm] around y axis principal of inerzia
N ult Axial force capacity [kN] (+ if compressive)
Mx ult Bending moment capacity [kNm] around x axis principal of inertia
My ult Bending moment capacity [kNm] around y axis principal of inertia
S.F. Safety Factor = vectorial ratio of (N ult,Mx ult,My ult) to (N,Mx,My). Check OK if ratio >=1.00
As Tension Area [cm²] of bars in tension (beam section). Min area for code is shown between brackets [eq.(9.1N) EC2]

Comb.	Check	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	S.F.	As Tension
1	OK	0,00	-193,80	0,00	0,00	-265,33	0,00	1,369	42,3(3,9)
2	OK	0,00	80,00	0,00	0,00	109,09	0,00	1,364	15,7(3,9)

ULTIMATE LIMIT STATE - BENDING AND AXIAL FORCE - STRAIN VALUES

ec max Ultimate compressive strain in concrete
ec* Strain in the concrete fiber at ec2/ecu of depth (if ec*>0 then the section is all compressed)
Xc max X-coordinate [cm] in the concrete point in wich is ec max
Yc max Y-coordinate [cm] in the concrete point in wich is ec max
es max Max strain in steel bars (+ if compressive)
Xs max X-coordinate [cm] of bar in wich is es max
Ys max Y-coordinate [cm] of bar in wich is es max
es min Min strain in steel bars (+ if compressive)
Xs min X-coordinate [cm] of bar in wich is es min
Ys min Y-coordinate [cm] of bar in wich is es min

Comb.	ec max	ec*	Xc max	Yc max	es max	Xs max	Ys max	es min	Xs min	Ys min
1	0,00350	-0,00098	-50,0	0,0	0,00099	-46,0	6,0	-0,00487	46,0	20,0
2	0,00350	-0,00437	-50,0	25,0	-0,00017	-46,0	20,0	-0,01046	-46,0	6,0

ULTIMATE LIMIT STATE - POSITION OF NEUTRAL AXIS FOR EACH COMBINATION

a, b, c Coeff. a, b, c in neutral axis equation: $aX+bY+c=0$ reference X,Y,O
x/d Ratio of the depth of neutral axis to the effective depth of the section
D Ratio of redistributed moment to the elastic moment in continuous beams [eq.(5.10)EC2]

Comb.	a	b	c	x/d	D
1	0,000000000	-0,000418478	0,003500000	0,418	0,963
2	0,000000000	0,000734937	-0,014873416	0,251	0,753

SLS CHARACTERISTIC COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

Tension in concrete: Considered if not less than $-f_{ctm}$
Check Result of Check
Reg Number of current concrete sub-region of the cross section
Sc max (Sc lim) Max compressive stress (+) in concrete [Mpa]. Code limit stress Sc lim is shown between brackets
Xc max, Yc max X-coordinate, Y-coordinate [cm] of concrete vertex corresponding to Sc max (reference X,Y,O)
Ss min (Ss lim) Min stress (- if tensile) in steel bars [Mpa], Code limit stress is shown between brackets
Xs min, Ys min X-coordinate, Y-coordinate [cm] of bar corresponding to Ss min (reference X,Y,O)
Ac eff Effective tension area [cm²] that is the area of concrete surrounding the tension reinforcement (for crack width control)
As eff Area of tension steel bars [cm²] within Ac eff (for crack width control)
r eff Geometrical ratio Ac eff/Ac eff [eq.(7.10) EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	14,60 (21,0)	50,0	0,0	-210,0 (360,0)	30,7	20,0	550	42,3	0,077
2	1	OK	7,75 (21,0)	-50,0	25,0	-227,7 (360,0)	23,0	6,0	600	15,7	0,026

SLS CHARACTERISTIC - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Check Section is assumed cracked if flexural tensile stress exceeds f_{ctm} in at least one combination
e1 Result of check
e2 Greater concrete tensile strain (tension is -) assessed in cracked section
k1 Lesser concrete tensile strain within the entire section (tension is -) assessed in cracked section
kt = 0.8 high bond bars assigned [see eq.(7.11) EC2]
k2 = 0.6 for frequent and characteristic SLS; = 0.4 for q.perm SLS [see eq.(7.9) EC2]
k3 = 0.5 for bending; $=(e1 + e2)/(2 \cdot e1)$ for eccentric tension [see eq.(7.13) EC2]
k4 = 3,400 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex
Ø = 0,425 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex
e sm - e cm Bar diameter [mm] or equivalent diameter of tensile bars in Ac eff [eq.(7.11)]
 Difference between the mean strain of tensile steel and concrete [eq.(7.8)]
 Between brackets: Minimum value of eq.(7.9) = $0.6 S_{max} / E_s$
sr max Max final crack [mm] spacing
wk Calculated value [mm] of crack width = $sr \max \cdot (e \text{ sm} - e \text{ cm})$ [eq.(7.8)]. Limit value of wk is shown between brackets
MX crack First cracking bending moment around X axis [kNm]
MY crack First cracking bending moment around Y axis [kNm]

Comb.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	-0,00159	0	0,500	23,4	0,00087 (0,00063)	178	0,154	-48,03	0,00
2	OK	-0,00168	0	0,500	20,0	0,00071 (0,00068)	300	0,214	41,21	0,00

SLS FREQUENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	11,79 (21,0)	50,0	0,0	-169,5 (360,0)	30,7	20,0	550	42,3	0,077
2	1	OK	6,02 (21,0)	50,0	25,0	-176,8 (360,0)	0,0	6,0	600	15,7	0,026

SLS FREQUENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	-0,00128	0	0,500	23,4	0,00067 (0,00051)	178	0,118 (0,20)	-48,03	0,00

2 OK -0,00131 0 0,500 20,0 0,00053 (0,00053) 300 0,159 (0,20) 41,21 0,00

SLS QUASI-PERMANENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	3,31 (15,8)	50,0	0,0	-47,5 (360,0)	15,3	20,0	550	42,3	0,077
2	1	OK	0,98 (15,8)	-50,0	25,0	-28,7 (360,0)	23,0	6,0	600	15,7	0,026

SLS QUASI-PERMANENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	-0,00036	0	0,500	23,4	0,00014 (0,00014)	178	0,025 (0,20)	-48,03	0,00
2	OK	-0,00021	0	0,500	20,0	0,00009 (0,00009)	300	0,026 (0,20)	41,21	0,00

SLS - CHECK OF MINIMUM REINFORCEMENT AREA FOR CRACK CONTROL (§ 7.3.2 EC2)

Comb.	Order numbers assigned to SLS combination
Comb.Type	Frequent or Quasi-Permanent combination
Region	Number and type (web or flange) of sub-regions (as parts of the concrete cross-section)
k	Coeff. wich allows for the effects of non-uniform self-equilibrating stresse [eq.(7.1) EC2]
kc	Coeff. wich takes account of the stress distribution prior to cracking [eq.(7.2)-(7.3) EC2]
Act	Area of concrete (for each sub-region) within tension zone just before formation of first crack [eq.(7.1) EC2]
Ned	Axial force [kN] (+ if compressive) acting within each sub-region just before of first crack = Ned/Ac = mean stress [Mpa] within each concrete sub-region [eq.(7.1) EC2]
k1	Coeff. considering the effects of axial force on the stress distribution (rectangular section or web sub-region)
Fcr	Absolute value of the tensile force [kN] within the flange just prior to cracking
As reg	Area [cm²] of longitudinal bars within the tension area of each sub-region
As,min	Minimum Area [cm²] of longitudinal bars to be placed within the tension area of each sub-region

Comb.	Comb.Type	Region	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Fcr	As reg	As,min
1	Frequent	1 (Web)	1,00	0,35	1150	---	---	---	-447,06	42,3	3,6
2	Frequent	1 (Web)	1,00	0,45	1350	---	---	---	-232,71	15,7	5,4
1	Quasi-perm.	1 (Web)	1,00	0,39	1150	---	---	---	-125,36	42,3	3,9
2	Quasi-perm.	1 (Web)	1,00	0,41	1350	---	---	---	-37,74	15,7	4,9

11.2.3.2 Armatura trasversale zona bordo

GENERAL DATA OF GENERIC RC CROSS-SECTION

Section description:	
Section type:	Beam without stirrups
Reference code:	EC2/EC8 Italian Annex
Exposure Class:	XF4 - Freeze/thaw (vertical surface exposed to rain and freezing)
Stress path:	Constant axial force force to achieve bending ULS
Reference of assigned forces:	Principal axes y,y of inertia

MATERIALS DATA

CONCRETE -	Class:	C35/45
	Design compressive strength fcd:	19,8 MPa
	Shear reduced compressive strenght v1*fcd:	9,9 MPa (6.9)EC2
	Strain at max strength ec2:	0,0020
	Ultimate strain ecu:	0,0035
	Compression diagram stress-strain:	Parabola-Rectangle
	Mean Elastic Modulus Ecm:	34077,1 MPa
	Mean tensile strength fctm:	3,2 MPa
	Es/Ec in SLS combination:	15,00
	Stress limit in SLS Characteristic comb.:	21,0 kN/cm²
	Stress limit in SLS Frequent comb.:	210,0 daN/cm²
	Crack width limit in SLS Frequent comb.:	0,200 mm
	Stress limit in SLS Quasi-perm. comb.:	15,75 Mpa
	Crack width limit in SLS Quasi-perm. comb.:	0,200 mm
STEEL -	Longitudinal Bars:	B450C

Characteristic yield stress fyk:	450,00	MPa
Tensile strength ftk:	450,0	MPa
Design yield stress fyd:	391,3	MPa
Design strength ftd:	391,3	MPa
Design ultimate strain esu:	0,068	
Mean elastic modulus Es:	200000,0	MPa
Stirrups:	B500A	
Characteristic yield stress fyk:	500,00	MPa
Tensile strength ftk:	450,0	MPa
Design yield stress fyd:	434,8	MPa
Design strength ftd:	434,8	MPa
Mean elastic modulus Es:	200000,0	MPa
SLS Charact. - Ss Limit:	360,00	MPa

GEOMETRICAL DATA OF CONCRETE CROSS-SECTION

Shape of Region:	Polygonal	
Concrete Class:	C35/45	
Vertex N.:	X [cm]	Y [cm]
1	-50,0	0,0
2	-50,0	25,0
3	50,0	25,0
4	50,0	0,0

DATA ISOLATED LONGITUDINAL BARS

Bar N.	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-46,0	6,0	20
2	-46,0	20,0	24
3	46,0	20,0	24
4	46,0	6,0	20
5	-46,0	3,5	12
6	46,0	3,5	12

DATA OF LINEAR GENERATIONS OF LONGITUDINAL BARS

N. Gen.	Number of generated bars of the current linear generation
N.Initial Bar	Order number of initial bar (between the isolated bars just defined)
N.Final Bar	Order number of final bar (between the isolated bars just defined)
N. Bars	Number of bars generated equidistant in the current generation
Ø	Diameter [mm] of generated bars

Gen.N.	Initial Bar	Final Bar	N. Bars	Ø
1	1	4	3	20
2	2	3	3	24
3	2	3	5	26
4	5	6	8	12

ULTIMATE LIMIT STATE - ASSIGNED DESIGN FORCES FOR EACH COMBINATION

N d	Design axial force [kN] applied at centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx d	Design bending force [kNm] around x principal axis of inertia
My d	Design bending force [kNm] around y principal axis of inertia
Vy d	Design shear component [kN] parallel to y principal axis of inertia
Vx d	Design shear component [kN] parallel to x principal axis of inertia

Comb.	N d	Mx d	My d	Vy d	Vx d
1	0,00	-236,50	0,00	0,00	0,00
2	0,00	83,40	0,00	0,00	0,00

SERVICEABILITY LIMIT STATES - CHARACTERISTIC COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.	N	Mx	My
1	0,00	-175,20	0,00
2	0,00	61,80	0,00

SERVICEABILITY LIMIT STATES - FREQUENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.	N	Mx	My
1	0,00	-139,50 (-52,60)	0,00 (0,00)
2	0,00	45,00 (47,18)	0,00 (0,00)

SERVICEABILITY LIMIT STATES - QUASI-PERMANENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.	N	Mx	My
1	0,00	-32,50 (-52,60)	0,00 (0,00)
2	0,00	7,20 (47,18)	0,00 (0,00)

CHECKS RESULTS

Checks OK for all assigned combinations

Min edge cover of longitudinal bars: 2,8 cm

ULTIMATE LIMIT STATES - N-MX-MY CAPACITY CHECKS

Check Result of check
N Design axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Design bending moment [kNm] around x axis principal of inerzia
My Design bending moment [kNm] around y axis principal of inerzia
N ult Axial force capacity [kN] (+ if compressive)
Mx ult Bending moment capacity [kNm] around x axis principal of inertia
My ult Bending moment capacity [kNm] around y axis principal of inertia
S.F. Safety Factor = vectorial ratio of (N ult,Mx ult,My ult) to (N,Mx,My). Check OK if ratio >=1.00
As Tension Area [cm²] of bars in tension (beam section). Min area for code is shown between brackets [eq.(9.1N) EC2]

Comb.	Check	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	S.F.	As Tension
1	OK	0,00	-236,50	0,00	0,00	-314,76	0,00	1,331	49,2(3,9)
2	OK	0,00	83,40	0,00	0,00	182,84	0,00	2,192	27,0(3,9)

ULTIMATE LIMIT STATE - BENDING AND AXIAL FORCE - STRAIN VALUES

ec max Ultimate compressive strain in concrete
ec* Strain in the concrete fiber at ec2/ecu of depth (if ec*>0 then the section is all compressed)
Xc max X-coordinate [cm] in the concrete point in wich is ec max
Yc max Y-coordinate [cm] in the concrete point in wich is ec max
es max Max strain in steel bars (+ if compressive)
Xs max X-coordinate [cm] of bar in wich is es max
Ys max Y-coordinate [cm] of bar in wich is es max
es min Min strain in steel bars (+ if compressive)
Xs min X-coordinate [cm] of bar in wich is es min
Ys min Y-coordinate [cm] of bar in wich is es min

Comb.	ec max	ec*	Xc max	Yc max	es max	Xs max	Ys max	es min	Xs min	Ys min
1	0,00350	-0,00134	-50,0	0,0	0,00192	-46,0	3,5	-0,00554	46,0	20,0
2	0,00350	-0,00355	-50,0	25,0	0,00021	-46,0	20,0	-0,01066	-46,0	3,5

ULTIMATE LIMIT STATE - POSITION OF NEUTRAL AXIS FOR EACH COMBINATION

a, b, c Coeff. a, b, c in neutral axis equation: $aX+bY+c=0$ reference X,Y,O
x/d Ratio of the depth of neutral axis to the effective depth of the section
D Ratio of redistributed moment to the elastic moment in continuous beams [eq.(5.10)EC2]

Comb.	a	b	c	x/d	D
1	0,000000000	-0,000451779	0,003500000	0,387	0,924
2	0,000000000	0,000658433	-0,012960825	0,247	0,749

SLS CHARACTERISTIC COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

Tension in concrete: Considered if not less than -fctm
Check Result of Check
Reg Number of current concrete sub-region of the cross section
Sc max (Sc lim) Max compressive stress (+) in concrete [Mpa]. Code limit stress Sc lim is shown between brackets
Xc max, Yc max X-coordinate, Y-coordinate [cm] of concrete vertex corresponding to Sc max (reference X,Y,O)
Ss min (Ss lim) Min stress (- if tensile) in steel bars [Mpa], Code limit stress is shown between brackets
Xs min, Ys min X-coordinate, Y-coordinate [cm] of bar corresponding to Ss min (reference X,Y,O)
Ac eff Effective tension area [cm²] that is the area of concrete surrounding the tension reinforcement (for crack width control)
As eff Area of tension steel bars [cm²] within Ac eff (for crack width control)
r eff Geometrical ratio Ac eff/Ac eff [eq.(7.10) EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	15,08 (21,0)	50,0	0,0	-219,4 (360,0)	30,7	20,0	550	49,2	0,089
2	1	OK	5,75 (21,0)	-50,0	25,0	-153,9 (360,0)	35,8	3,5	600	11,3	0,019

SLS CHARACTERISTIC - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Check Section is assumed cracked if flexural tensile stress exceeds fctm in at least one combination
e1 Greater concrete tensile strain (tension is -) assessed in cracked section
e2 Lesser concrete tensile strain within the entire section (tension is -) assessed in cracked section
k1 = 0.8 high bond bars assigned [see eq.(7.11) EC2]
kt = 0.6 for frequent and characteristic SLS; = 0.4 for q.perm SLS [see eq.(7.9) EC2]
k2 = 0.5 for bending; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ for eccentric tension [see eq.(7.13) EC2]
k3 = 3,400 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex
k4 = 0,425 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex
Ø Bar diameter [mm] or equivalent diameter of tensile bars in Ac eff [eq.(7.11)]
e sm - e cm Difference between the mean strain of tensile steel and concrete [eq.(7.8)]
 Between brackets: Minimum value of eq.(7.9) = 0.6 Smax / Es
sr max Max final crack [mm] spacing
wk Calculated value [mm] of crack width = sr max*(e sm - e cm) [eq.(7.8)]. Limit value of wk is shown between brackets
MX crack First cracking bending moment around X axis[kNm]
MY crack First cracking bending moment around Y axis[kNm]

Comb.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	-0,00165	0	0,500	25,0	0,00093 (0,00066)	173	0,162	-52,60	0,00
2	OK	-0,00096	0	0,500	12,0	0,00046 (0,00046)	207	0,095	47,18	0,00

SLS FREQUENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	12,01 (21,0)	50,0	0,0	-174,7 (360,0)	30,7	20,0	550	49,2	0,089
2	1	OK	4,19 (21,0)	50,0	25,0	-112,0 (360,0)	35,8	3,5	600	11,3	0,019

SLS FREQUENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	-0,00132	0	0,500	25,0	0,00071 (0,00052)	173	0,123 (0,20)	-52,60	0,00

2 OK -0,00070 0 0,500 12,0 0,00034 (0,00034) 207 0,070 (0,20) 47,18 0,00

SLS QUASI-PERMANENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	2,80 (15,8)	50,0	0,0	-40,7 (360,0)	30,7	20,0	550	49,2	0,089
2	1	OK	0,67 (15,8)	50,0	25,0	-17,9 (360,0)	35,8	3,5	600	11,3	0,019

SLS QUASI-PERMANENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	-0,00031	0	0,500	25,0	0,00012 (0,00012)	173	0,021 (0,20)	-52,60	0,00
2	OK	-0,00011	0	0,500	12,0	0,00005 (0,00005)	207	0,011 (0,20)	47,18	0,00

SLS - CHECK OF MINIMUM REINFORCEMENT AREA FOR CRACK CONTROL (§ 7.3.2 EC2)

Comb.	Order numbers assigned to SLS combination
Comb.Type	Frequent or Quasi-Permanent combination
Region	Number and type (web or flange) of sub-regions (as parts of the concrete cross-section)
k	Coeff. wich allows for the effects of non-uniform self-equilibrating stresses [eq.(7.1) EC2]
kc	Coeff. wich takes account of the stress distribution prior to cracking [eq.(7.2)-(7.3) EC2]
Act	Area of concrete (for each sub-region) within tension zone just before formation of first crack [eq.(7.1) EC2]
Ned	Axial force [kN] (+ if compressive) acting within each sub-region just before of first crack
Sc	= Ned/Ac = mean stress [Mpa] within each concrete sub-region [eq.(7.1) EC2]
k1	Coeff. considering the effects of axial force on the stress distribution (rectangular section or web sub-region)
Fcr	Absolute value of the tensile force [kN] within the flange just prior to cracking
As reg	Area [cm ²] of longitudinal bars within the tension area of each sub-region
As,min	Minimum Area [cm ²] of longitudinal bars to be placed within the tension area of each sub-region

Comb.	Comb.Type	Region	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Fcr	As reg	As,min
1	Frequent	1 (Web)	1,00	0,36	1200	---	---	---	-503,05	49,2	3,8
2	Frequent	1 (Web)	1,00	0,43	1300	---	---	---	-201,70	27,0	5,0
1	Quasi-perm.	1 (Web)	1,00	0,39	1200	---	---	---	-117,20	49,2	4,2
2	Quasi-perm.	1 (Web)	1,00	0,40	1300	---	---	---	-32,27	27,0	4,7

11.2.3.3 Armatura longitudinale corrente in campata

GENERAL DATA OF GENERIC RC CROSS-SECTION

Section description:	
Section type:	Beam without stirrups
Reference code:	EC2/EC8 Italian Annex
Exposure Class:	XF4 - Freeze/thaw (vertical surface exposed to rain and freezing)
Stress path:	Constant axial force force to achieve bending ULS
Reference of assigned forces:	Principal axes y,y of inertia

MATERIALS DATA

CONCRETE -	Class:	C35/45
	Design compressive strength fcd:	19,8 MPa
	Shear reduced compressive strenght v1*fcd:	9,9 MPa (6.9)EC2
	Strain at max strength ec2:	0,0020
	Ultimate strain ecu:	0,0035
	Compression diagram stress-strain:	Parabola-Rectangle
	Mean Elastic Modulus Ecm:	34077,1 MPa
	Mean tensile strength fctm:	3,2 MPa
	Es/Ec in SLS combination:	15,00
	Stress limit in SLS Characteristic comb.:	21,0 kN/cm ²
	Stress limit in SLS Frequent comb.:	210,0 daN/cm ²
	Crack width limit in SLS Frequent comb.:	0,200 mm
	Stress limit in SLS Quasi-perm. comb.:	15,75 Mpa
	Crack width limit in SLS Quasi-perm. comb.:	0,200 mm

STEEL -	Longitudinal Bars:	B450C
	Characteristic yield stress fyk:	450,00 MPa
	Tensile strength ftk:	450,0 MPa
	Design yield stress fyd:	391,3 MPa
	Design strength ftd:	391,3 MPa
	Design ultimate strain esu:	0,068
	Mean elastic modulus Es:	200000,0 MPa
	Stirrups:	B500A
	Characteristic yield stress fyk:	500,00 MPa
	Tensile strength ftk:	450,0 MPa
	Design yield stress fyd:	434,8 MPa
	Design strength ftd:	434,8 MPa
	Mean elastic modulus Es:	200000,0 MPa
	SLS Charact. - Ss Limit:	360,00 MPa

GEOMETRICAL DATA OF CONCRETE CROSS-SECTION

Shape of Region:	Polygonal	
Concrete Class:	C35/45	
Vertex N.:	X [cm]	Y [cm]
1	-50,0	0,0
2	-50,0	22,0
3	50,0	22,0
4	50,0	0,0

DATA ISOLATED LONGITUDINAL BARS

Bar N.	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-46,0	5,0	20
2	-46,0	17,0	20
3	46,0	17,0	20
4	46,0	5,0	20

DATA OF LINEAR GENERATIONS OF LONGITUDINAL BARS

N. Gen.	Number of generated bars of the current linear generation			
N.Initial Bar	Order number of initial bar (between the isolated bars just defined)			
N.Final Bar	Order number of final bar (between the isolated bars just defined)			
N. Bars	Number of bars generated equidistant in the current generation			
Ø	Diameter [mm] of generated bars			

Gen.N.	Initial Bar	Final Bar	N. Bars	Ø
1	1	4	3	20
2	2	3	3	20

ULTIMATE LIMIT STATE - ASSIGNED DESIGN FORCES FOR EACH COMBINATION

N d	Design axial force [kN] applied at centroid of concrete section (+ if compressive)				
Mx d	Design bending force [kNm] around x principal axis of inertia				
My d	Design bending force [kNm] around y principal axis of inertia				
Vy d	Design shear component [kN] parallel to y principal axis of inertia				
Vx d	Design shear component [kN] parallel to x principal axis of inertia				

Comb.	N d	Mx d	My d	Vy d	Vx d
1	350,00	-108,20	0,00	0,00	0,00
2	350,00	30,50	0,00	0,00	0,00

SERVICEABILITY LIMIT STATES - CHARACTERISTIC COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N	Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)				
---	---	--	--	--	--

Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.	N	Mx	My
1	220,00	-80,10	0,00
2	220,00	22,60	0,00

SERVICEABILITY LIMIT STATES - FREQUENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.	N	Mx	My
1	200,00	-60,30 (-35,02)	0,00 (0,00)
2	200,00	17,40 (52,59)	0,00 (0,00)

SERVICEABILITY LIMIT STATES - QUASI-PERMANENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.	N	Mx	My
1	150,00	-5,00 (-8,78)	0,00 (0,00)
2	150,00	2,00 (4,43)	0,00 (0,00)

CHECKS RESULTS

Checks OK for all assigned combinations

Min edge cover of longitudinal bars: 3,0 cm
Min distance between longitudinal bars: 10,0 cm

ULTIMATE LIMIT STATES - N-MX-MY CAPACITY CHECKS

Check Result of check
N Design axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Design bending moment [kNm] around x axis principal of inerzia
My Design bending moment [kNm] around y axis principal of inerzia
N ult Axial force capacity [kN] (+ if compressive)
Mx ult Bending moment capacity [kNm] around x axis principal of inertia
My ult Bending moment capacity [kNm] around y axis principal of inertia
S.F. Safety Factor = vectorial ratio of (N ult,Mx ult,My ult) to (N,Mx,My). Check OK if ratio >=1.00
As Tension Area [cm²] of bars in tension (beam section). Min area for code is shown between brackets [eq.(9.1N) EC2]

Comb.	Check	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	S.F.	As Tension
1	OK	350,00	-108,20	0,00	349,94	-118,64	0,00	1,096	15,7(0,0)
2	OK	350,00	30,50	0,00	349,94	118,64	0,00	3,890	15,7(0,0)

ULTIMATE LIMIT STATE - BENDING AND AXIAL FORCE - STRAIN VALUES

ec max Ultimate compressive strain in concrete
ec* Strain in the concrete fiber at ec2/ecu of depth (if ec*>0 then the section is all compressed)
Xc max X-coordinate [cm] in the concrete point in wich is ec max
Yc max Y-coordinate [cm] in the concrete point in wich is ec max
es max Max strain in steel bars (+ if compressive)
Xs max X-coordinate [cm] of bar in wich is es max
Ys max Y-coordinate [cm] of bar in wich is es max
es min Min strain in steel bars (+ if compressive)
Xs min X-coordinate [cm] of bar in wich is es min
Ys min Y-coordinate [cm] of bar in wich is es min

Comb.	ec max	ec*	Xc max	Yc max	es max	Xs max	Ys max	es min	Xs min	Ys min
-------	--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

1	0,00350	-0,00256	-50,0	0,0	0,00029	-46,0	5,0	-0,00743	46,0	17,0
2	0,00350	-0,00256	50,0	22,0	0,00029	46,0	17,0	-0,00743	-46,0	5,0

ULTIMATE LIMIT STATE - POSITION OF NEUTRAL AXIS FOR EACH COMBINATION

a, b, c Coeff. a, b, c in neutral axis equation: $aX+bY+c=0$ reference X,Y,O
x/d Ratio of the depth of neutral axis to the effective depth of the section
D Ratio of redistributed moment to the elastic moment in continuous beams [eq.(5.10)EC2]

Comb.	a	b	c	x/d	D
1	0,000000000	-0,000642996	0,003500000	0,320	0,840
2	0,000000000	0,000642996	-0,010645909	0,320	0,840

SLS CHARACTERISTIC COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

Tension in concrete: Considered if not less than $-f_{ctm}$
Check Result of Check
Reg Number of current concrete sub-region of the cross section
Sc max (Sc lim) Max compressive stress (+) in concrete [Mpa]. Code limit stress Sc lim is shown between brackets
Xc max, Yc max X-coordinae, Y-coordinate [cm] of concrete vertex corresponding to Sc max (reference X,Y,O)
Ss min (Ss lim) Min stress (- if tensile) in steel bars [Mpa]. Code limit stress is shown between brackets
Xs min, Ys min X-coordinae, Y-coordinate [cm] of bar corresponding to Ss min (reference X,Y,O)
Ac eff Effective tension area [cm²] that is the area of concrete surrounding the tension reinforcement (for crack width control)
As eff Area of tension steel bars [cm²] within Ac eff (for crack width control)
r eff Geometrical ratio Ac eff/Ac eff [eq.(7.10) Ec2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	14,70 (21,0)	50,0	0,0	-281,8 (360,0)	23,0	17,0	550	15,7	0,029
2	1	OK	4,06 (21,0)	50,0	22,0	-33,9 (360,0)	-46,0	5,0	550	15,7	0,029

SLS CHARACTERISTIC - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Section is assumed cracked if flexural tensile stress exceeds f_{ctm} in at least one combination
Check Result of check
e1 Greater concrete tensile strain (tension is -) assessed in cracked section
e2 Lesser concrete tensile strain within the entire section (tension is -) assessed in cracked section
k1 = 0.8 high bond bars assigned [see eq.(7.11) EC2]
kt = 0.6 for frequent and characteristic SLS; = 0.4 for q.perm SLS [see eq.(7.9) EC2]
k2 = 0.5 for bending; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ for eccentric tension [see eq.(7.13) EC2]
k3 = 3,400 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex
k4 = 0,425 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex
Ø Bar diameter [mm] or equivalent diameter of tensile bars in Ac eff [eq.(7.11)]
e sm - e cm Difference between the mean strain of tensile steel and concrete [eq.(7.8)]
Between brackets: Minimum value of eq.(7.9) = 0.6 Smax / Es
sr max Max final crack [mm] spacing
wk Calculated value [mm] of crack width = sr max*(e sm - e cm) [eq.(7.8)]. Limit value of wk is shown between brackets
MX crack First cracking bending moment around X axis[kNm]
MY crack First cracking bending moment around Y axis[kNm]

Comb.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	-0,00215	0	0,500	20,0	0,00102 (0,00085)	255	0,259	-34,23	0,00
2	OK	-0,00031	0	0,500	20,0	0,00010 (0,00010)	221	0,022	47,46	0,00

SLS FREQUENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	11,06 (21,0)	50,0	0,0	-201,2 (360,0)	23,0	17,0	500	15,7	0,031
2	1	OK	3,10 (21,0)	-50,0	22,0	-19,0 (360,0)	23,0	5,0	500	15,7	0,031

SLS FREQUENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	-0,00155	0	0,500	20,0	0,00064 (0,00060)	244	0,157 (0,20)	-35,02	0,00
2	OK	-0,00019	0	0,500	20,0	0,00006 (0,00006)	244	0,014 (0,20)	52,59	0,00

SLS QUASI-PERMANENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	1,08 (15,8)	50,0	0,0	4,2 (360,0)	23,0	---	2300	---	---
2	1	OK	0,77 (15,8)	-50,0	22,0	6,7 (360,0)	23,0	---	2300	---	---

SLS QUASI-PERMANENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	-0,00041	-0,00015	---	---	---	---	---	-8,78	0,00
2	OK	-0,00029	-0,00027	---	---	---	---	---	4,43	0,00

SLS - CHECK OF MINIMUM REINFORCEMENT AREA FOR CRACK CONTROL (§ 7.3.2 EC2)

Comb.	Order numbers assigned to SLS combination
Comb.Type	Frequent or Quasi-Permanent combination
Region	Number and type (web or flange) of sub-regions (as parts of the concrete cross-section)
k	Coeff. wich allows for the effects of non-uniform self-equilibrating stresses [eq.(7.1) EC2]
kc	Coeff. wich takes account of the stress distribution prior to cracking [eq.(7.2)-(7.3) EC2]
Act	Area of concrete (for each sub-region) within tension zone just before formation of first crack [eq.(7.1) EC2]
Ned	Axial force [kN] (+ if compressive) acting within each sub-region just before of first crack
Sc	= Ned/Act = mean stress [Mpa] within each concrete sub-region [eq.(7.1) EC2]
k1	Coeff. considering the effects of axial force on the stress distribution (rectangular section or web sub-region)
Fcr	Absolute value of the tensile force [kN] within the flange just prior to cracking
As reg	Area [cm²] of longitudinal bars within the tension area of each sub-region
As,min	Minimum Area [cm²] of longitudinal bars to be placed within the tension area of each sub-region

Comb.	Comb.Type	Region	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Fcr	As reg	As,min
1	Frequent	1 ()	1,00	0,34	950	---	---	---	-267,60	15,7	2,9
2	Frequent	1 ()	1,00	0,34	650	---	---	---	-34,26	15,7	2,0
1	Quasi-perm.	1 ()			0	---	---	---	0,00	0,0	0,0
2	Quasi-perm.	1 ()			0	---	---	---	0,00	0,0	0,0

11.2.3.4 Armatura longitudinale corrente conci di pila

GENERAL DATA OF GENERIC RC CROSS-SECTION

Section description:	
Section type:	Beam without stirrups
Reference code:	EC2/EC8 Italian Annex
Exposure Class:	XF4 - Freeze/thaw (vertical surface exposed to rain and freezing)
Stress path:	Constant axial force force to achieve bending ULS
Reference of assigned forces:	Principal axes y,y of inertia

MATERIALS DATA

CONCRETE -	Class:	C35/45
	Design compressive strength fcd:	19,8 MPa
	Shear reduced compressive strength v1*fcd:	9,9 MPa (6.9)EC2
	Strain at max strength ec2:	0,0020
	Ultimate strain ecu:	0,0035
	Compression diagram stress-strain:	Parabola-Rectangle
	Mean Elastic Modulus Ecm:	34077,1 MPa
	Mean tensile strength fctm:	3,2 MPa
	Es/Ec in SLS combination:	15,00
	Stress limit in SLS Characteristic comb.:	21,0 kN/cm²
	Stress limit in SLS Frequent comb.:	210,0 daN/cm²
	Crack width limit in SLS Frequent comb.:	0,200 mm
	Stress limit in SLS Quasi-perm. comb.:	15,75 Mpa
	Crack width limit in SLS Quasi-perm. comb.:	0,200 mm
STEEL -	Longitudinal Bars:	B450C
	Characteristic yield stress fyk:	450,00 MPa
	Tensile strength ftk:	450,0 MPa

Design yield stress fyd:	391,3	MPa
Design strength ftd:	391,3	MPa
Design ultimate strain esu:	0,068	
Mean elastic modulus Es:	200000,0	MPa
Stirrups:	B500A	
Characteristic yield stress fyk:	500,00	MPa
Tensile strength ftk:	450,0	MPa
Design yield stress fyd:	434,8	MPa
Design strength ftd:	434,8	MPa
Mean elastic modulus Es:	200000,0	MPa
SLS Charact. - Ss Limit:	360,00	MPa

GEOMETRICAL DATA OF CONCRETE CROSS-SECTION

Shape of Region: Polygonal
 Concrete Class: C35/45

Vertex N.:	X [cm]	Y [cm]
1	-50,0	0,0
2	-50,0	23,0
3	50,0	23,0
4	50,0	0,0

DATA ISOLATED LONGITUDINAL BARS

Bar N.	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-46,0	5,0	24
2	-46,0	17,0	24
3	46,0	17,0	24
4	46,0	5,0	24

DATA OF LINEAR GENERATIONS OF LONGITUDINAL BARS

N. Gen. Number of generated bars of the current linear generation
 N.Initial Bar Order number of initial bar (between the isolated bars just defined)
 N.Final Bar Order number of final bar (between the isolated bars just defined)
 N. Bars Number of bars generated equidistant in the current generation
 Ø Diameter [mm] of generated bars

Gen.N.	Initial Bar	Final Bar	N. Bars	Ø
1	1	4	8	24
2	2	3	8	24

ULTIMATE LIMIT STATE - ASSIGNED DESIGN FORCES FOR EACH COMBINATION

N d Design axial force [kN] applied at centroid of concrete section (+ if compressive)
 Mx d Design bending force [kNm] around x principal axis of inertia
 My d Design bending force [kNm] around y principal axis of inertia
 Vy d Design shear component [kN] parallel to y principal axis of inertia
 Vx d Design shear component [kN] parallel to x principal axis of inertia

Comb.	N d	Mx d	My d	Vy d	Vx d
1	-1184,00	-108,20	0,00	0,00	0,00
2	-1184,00	30,50	0,00	0,00	0,00

SERVICEABILITY LIMIT STATES - CHARACTERISTIC COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
 Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
 My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.	N	Mx	My
-------	---	----	----

1	-877,00	-80,10	0,00
2	-877,00	22,60	0,00

SERVICEABILITY LIMIT STATES - FREQUENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.	N	Mx	My
1	-657,00	-60,30 (-29,44)	0,00 (0,00)
2	-657,00	17,40 (18,54)	0,00 (0,00)

SERVICEABILITY LIMIT STATES - QUASI-PERMANENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.	N	Mx	My
1	-500,00	-5,00 (-8,78)	0,00 (0,00)
2	-500,00	2,00 (4,43)	0,00 (0,00)

CHECKS RESULTS

Min edge cover of longitudinal bars: 2,8 cm
Min distance between longitudinal bars: 7,8 cm

ULTIMATE LIMIT STATES - N-MX-MY CAPACITY CHECKS

Check Result of check
N Design axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Design bending moment [kNm] around x axis principal of inerzia
My Design bending moment [kNm] around y axis principal of inerzia
N ult Axial force capacity [kN] (+ if compressive)
Mx ult Bending moment capacity [kNm] around x axis principal of inertia
My ult Bending moment capacity [kNm] around y axis principal of inertia
S.F. Safety Factor = vectorial ratio of (N ult,Mx ult,My ult) to (N,Mx,My). Check OK if ratio >=1.00
As Tension Area [cm²] of bars in tension (beam section). Min area for code is shown between brackets [eq.(9.1N) EC2]

Comb.	Check	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	S.F.	As Tension
1	OK	-1184,00	-108,20	0,00	-1184,04	-158,49	0,00	1,441	45,2(3,5)
2	OK	-1184,00	30,50	0,00	-1184,22	180,03	0,00	7,083	45,2(3,5)

ULTIMATE LIMIT STATE - BENDING AND AXIAL FORCE - STRAIN VALUES

ec max Ultimate compressive strain in concrete
ec* Strain in the concrete fiber at ec2/ecu of depth (if ec*>0 then the section is all compressed)
Xc max X-coordinate [cm] in the concrete point in wich is ec max
Yc max Y-coordinate [cm] in the concrete point in wich is ec max
es max Max strain in steel bars (+ if compressive)
Xs max X-coordinate [cm] of bar in wich is es max
Ys max Y-coordinate [cm] of bar in wich is es max
es min Min strain in steel bars (+ if compressive)
Xs min X-coordinate [cm] of bar in wich is es min
Ys min Y-coordinate [cm] of bar in wich is es min

Comb.	ec max	ec*	Xc max	Yc max	es max	Xs max	Ys max	es min	Xs min	Ys min
1	0,00350	-0,00378	-50,0	0,0	-0,00019	-46,0	5,0	-0,00905	46,0	17,0
2	0,00350	-0,00279	-50,0	23,0	-0,00033	-46,0	17,0	-0,00798	46,0	5,0

ULTIMATE LIMIT STATE - POSITION OF NEUTRAL AXIS FOR EACH COMBINATION

a, b, c	Coeff. a, b, c in neutral axis equation: $aX+bY+c=0$ reference X,Y,O				
x/d	Ratio of the depth of neutral axis to the effective depth of the section				
D	Ratio of redistributed moment to the elastic moment in continuous beams [eq.(5.10)EC2]				
Comb.	a	b	c	x/d	D
1	0,000000000	-0,000738109	0,003500000	0,279	0,789
2	0,000000000	0,000637897	-0,011171621	0,305	0,821

SLS CHARACTERISTIC COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

Tension in concrete:	Considered if not less than $-f_{ctm}$
Check	Result of Check
Reg	Number of current concrete sub-region of the cross section
Sc max (Sc lim)	Max compressive stress (+) in concrete [Mpa]. Code limit stress Sc lim is shown between brackets
Xc max, Yc max	X-coordinae, Y-coordinate [cm] of concrete vertex corresponding to Sc max (reference X,Y,O)
Ss min (Ss lim)	Min stress (- if tensile) in steel bars [Mpa], Code limit stress is shown between brackets
Xs min, Ys min	X-coordinae, Y-coordinate [cm] of bar corresponding to Ss min (reference X,Y,O)
Ac eff	Effective tension area [cm ²] that is the area of concrete surrounding the tension reinforcement (for crack width control)
As eff	Area of tension steel bars [cm ²] within Ac eff (for crack width control)
r eff	Geometrical ratio Ac eff/Ac [eq.(7.10) Ec2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	7,21 (21,0)	50,0	0,0	-241,2 (360,0)	35,8	17,0	650	45,2	0,070
2	1	OK	0,0	-50,0	23,0	-130,5 (360,0)	35,8	5,0	2300	90,5	0,039

SLS CHARACTERISTIC - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Check	Section is assumed cracked if flexural tensile stress exceeds f_{ctm} in at least one combination										
e1	Greater concrete tensile strain (tension is -) assessed in cracked section										
e2	Lesser concrete tensile strain within the entire section (tension is -) assessed in cracked section										
k1	= 0.8 high bond bars assigned [see eq.(7.11) EC2]										
kt	= 0.6 for frequent and characteristic SLS; = 0.4 for q.perm SLS [see eq.(7.9) EC2]										
k2	= 0.5 for bending; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ for eccentric tension [see eq.(7.13) EC2]										
k3	= 3,400 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex										
k4	= 0,425 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex										
Ø	Bar diameter [mm] or equivalent diameter of tensile bars in Ac eff [eq.(7.11)]										
e sm - e cm	Difference between the mean strain of tensile steel and concrete [eq.(7.8)]										
sr max	Between brackets: Minimum value of eq.(7.9) = $0.6 S_{max} / E_s$										
wk	Max final crack [mm] spacing										
MX crack	Calculated value [mm] of crack width = $sr \max * (e \text{ sm} - e \text{ cm})$ [eq.(7.8)]. Limit value of wk is shown between brackets										
MY crack	First cracking bending moment around X axis[kNm]										
	First cracking bending moment around Y axis[kNm]										

Comb.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	-0,00182	0	0,500	24,0	0,00101 (0,00072)	222	0,224	-29,40	0,00
2	OK	-0,00079	-0,00016	0,594	24,0	0,00039 (0,00039)	252	0,099	18,25	0,00

SLS FREQUENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	5,44 (21,0)	50,0	0,0	-181,2 (360,0)	35,8	17,0	650	45,2	0,070
2	1	OK	0,0	-50,0	23,0	-98,6 (360,0)	35,8	5,0	2300	90,5	0,039

SLS FREQUENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	-0,00137	0	0,500	24,0	0,00071 (0,00054)	222	0,158 (0,20)	-29,44	0,00
2	OK	-0,00060	-0,00011	0,586	24,0	0,00030 (0,00030)	251	0,074 (0,20)	18,54	0,00

SLS QUASI-PERMANENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
-------	-----	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------

1	1	OK	0.0	50,0	0,0	-69,1 (360,0)	35,8	17,0	2300	90,5	0,039
2	1	OK	0.0	-50,0	23,0	-56,2 (360,0)	35,8	17,0	2300	90,5	0,039

SLS QUASI-PERMANENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	-0,00041	-0,00015	0,681	24,0	0,00021 (0,00021)	304	0,063 (0,20)	-8,78	0,00
2	OK	-0,00029	-0,00027	0,969	24,0	0,00017 (0,00017)	364	0,061 (0,20)	4,43	0,00

SLS - CHECK OF MINIMUM REINFORCEMENT AREA FOR CRACK CONTROL (§ 7.3.2 EC2)

Comb.	Order numbers assigned to SLS combination
Comb.Type	Frequent or Quasi-Permanent combination
Region	Number and type (web or flange) of sub-regions (as parts of the concrete cross-section)
k	Coeff. wich allows for the effects of non-uniform self-equilibrating stresses [eq.(7.1) EC2]
kc	Coeff. wich takes account of the stress distribution prior to cracking [eq.(7.2)-(7.3) EC2]
Act	Area of concrete (for each sub-region) within tension zone just before formation of first crack [eq.(7.1) EC2]
Ned	Axial force [kN] (+ if compressive) acting within each sub-region just before of first crack
Sc	= Ned/Act = mean stress [Mpa] within each concrete sub-region [eq.(7.1) EC2]
k1	Coeff. considering the effects of axial force on the stress distribution (rectangular section or web sub-region)
Fcr	Absolute value of the tensile force [kN] within the flange just prior to cracking
As reg	Area [cm²] of longitudinal bars within the tension area of each sub-region
As,min	Minimum Area [cm²] of longitudinal bars to be placed within the tension area of each sub-region

Comb.	Comb.Type	Region	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Fcr	As reg	As,min
1	Frequent	1 (Web)	1,00	0,75	1600	---	---	---	-528,54	45,2	10,7
2	Frequent	1 (Web)	1,00	0,73	2300	---	---	---	-408,60	90,5	15,0
1	Quasi-perm.	1 (Web)	1,00	0,66	2300	---	---	---	-316,13	90,5	13,5
2	Quasi-perm.	1 (Web)	1,00	0,66	2300	---	---	---	-314,15	90,5	13,4

11.2.3.5 Verifica a taglio

La verifica a taglio è realizzata attraverso un apposito foglio di calcolo. Nella verifica si assume il valore medio del taglio su un metro lineare di larghezza pari a 294 kN/m. Dato che risulta necessario utilizzare una specifica armatura a taglio, si considera che a svolgere tale funzione siano le staffe dei tralicci delle lastre predalles.

VERIFICA A TAGLIO SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A. SECONDO NTC 2018											
Caratteristiche materiali				Geometria		Armatura longitudinale tesa		Sollecitazioni			
Acciaio B450C		Calcestruzzo		d =	220 mm	As =		1570 mm²		NEd =	0 kN
f _{yk} =	450 MPa	f _{ck} =	37.35 MPa	bw =	1000 mm	Parametri		Verifica senza armatura a taglio			
f _{tk} =	540 MPa	R _{ck} =	45.00 MPa	Ac =	220000 mm²	k =	1.953	VRd =			
E _s =	210000 MPa	f _{cm} =	45.35 MPa	Armatura a taglio		v _{min} =	0.58	Verifica :			
Resistenze di calcolo		f _{ctm} =	3.35 MPa	α =	45°	ρ _l =	0.007	CS = 0.52			
f _{cd} =	21.17 MPa	f _{ctk} (0,05) =	2.35 MPa	Asw,min =	304 mm²	σ _{cp} =	0	necessaria armatura a taglio			
f _{ctd} (0,05) =	1.56 MPa	f _{ctk} (0,95) =	4.36 MPa	Ø =	10 mm	v =	0.5	Verifica con armatura a taglio			
f _{ctd} (0,95) =	2.91 MPa	E _{cm} =	34625 MPa	s =	200 mm	ω _{sw} =	0.0581	VRsd =			
f _{yd} =	391 MPa	f _{cm} =	4.02 MPa	n. bracci =	8.0	cotg θ =	2.76 rott. armatura	VRcd =			
Coefficients		γ _c =	1.5	Asw =	628 mm²	cotg θ =	2.5	VRd =			
γ _s =	1.15	α _{cc} =	0.85			α _c =	1	Verifica : CS = 2.04			

Si verifica inoltre il punzonamento della soletta, sotto l'effetto dei carichi localizzati appartenenti allo schema 1 e allo schema 2, tramite un apposito foglio di calcolo, secondo la procedura indicata in EC2.

Carico	Ved	Ved,red,β	Altezza	Area caricata [cm]		Peri. [cm]	area racchiu tesa		tesa		distanza del perimetro dal pilastro		VRd,min	VRd	Rd/Sd	
				c2	c1		u1	Ap	Asl,y	ix	iy	as2d				
Schema 1	202,50	202,50	25,0	40,0	40,0	395,62	9890,50	12017,88	2,01	20,00	2,01	20,00	67,50	195,90	358,94	1,77
Schema 2	270,00	270,00	25,0	35,0	60,0	425,62	10640,50	13642,88	2,01	20,00	2,01	20,00	67,50	210,76	386,16	1,43

Si evidenzia che, in assenza di armatura a punzonamento, la verifica ampiamente è superata.

Si verifica inoltre che il taglio dovuto al carico accidentale e permanente sia trasmesso interamente dalla predalle alla soletta in c.a. tramite le staffe dei tralicci.

$$V_{SLU} = 294 \text{ kN/m}$$

$$J = b \cdot h^3 / 12 = 0.001302 \text{ m}^4$$

$$A_f = 0.05 \cdot 1 = 0.05 \text{ m}^2$$

$$y'_G = 0.10 \text{ m}$$

$$S_i = A_i \cdot y'_G = 0.005 \text{ m}^3$$

$$F_s = V_{SLU} \cdot S/J = 1129 \text{ kN/m/m}$$

$$n^\circ \text{ staffe al m}^2 = 83.3$$

$$A_{st} = 78.5 \text{ mm}^2$$

$$F_s/n = 13.5 \text{ kN}$$

$$\tau_{//} = F_s/n/A_s = 172.6 \text{ MPa}$$

Le staffe del traliccio sono anche considerate nel funzionamento a taglio della soletta in esercizio. Il coefficiente di sicurezza nei confronti della staffa è valutato alla tabella precedente ($C_s=2.89$) consente di determinare la tensione sulla staffa:

$$\sigma_{n,1} = f_{yd}/2.04 = 391/2.04 = 191.7 \text{ MPa}$$

Tale valore è riferito al picco nella zona di bordo.

Inoltre dalla verifica del traliccio per il peso proprio della soletta si ha:

$$\sigma_{n,2} = N_{Ed}/A_s = 4530/78.5 = 57.7 \text{ MPa}$$

La tensione ideale sulla staffa è quindi:

$$\sigma_{id} = ((\sigma_{n,1} + \sigma_{n,2})^2 + 3 \tau_{//}^2)^{1/2} = 389.3 \text{ MPa} < f_{yd} = 391 \text{ MPa}$$

11.2.3.6 Verifica dell'armatura nella zona di connessione

Si riporta la verifica dell'armatura trasversale delle travi composte proposta nel DM 17/01/2018 e meglio illustrata nella circolare applicativa al decreto stesso. La verifica va condotta con riferimento all'armatura intercettata dalla più severa delle seguenti sezioni.

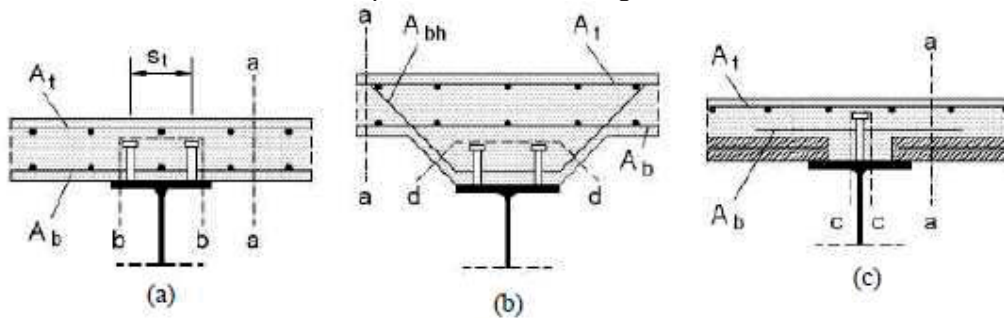


Figura 4.3.5 - Tipiche superfici di collasso a taglio nelle piattabande di calcestruzzo.

Nel caso in esame la sezione più sfavorita è quella di tipo b-b.

Occorre verificare che sia:

$$\frac{A_{sf} \cdot f_{sk}}{\gamma_s \cdot s_f} \geq v_{Ed} \cdot h_f \quad (C4.3.12)$$

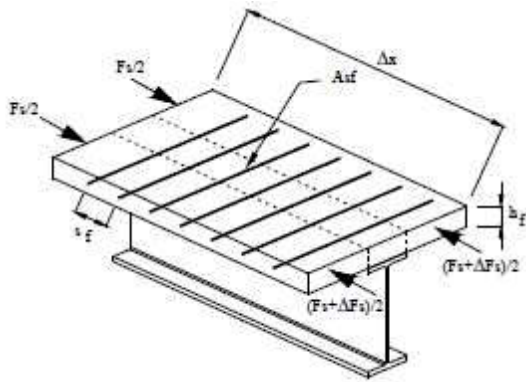
dove:

$A_{sf}/s_f = 113 \times 2 / .24 + 5 \cdot 531 = 3597 \text{ mm}^2/\text{m}$ è l'armatura al metro lineare presente costituita nella fattispecie dai correnti inferiori $\Phi 12$ dei tralicci (passo medio 24cm) e dai $\Phi 26$ annegati nella lastra (passo 20cm)

$f_{sk} = 450 \text{ MPa}$ la tensione caratteristica a snervamento dell'acciaio d'armatura

$h_f = 250 \text{ mm}$ altezza della soletta

Il calcolo di v_{Ed} è invece illustrato nel seguito e ipotizzando 45° l'inclinazione dei puntoni trasversali di calcestruzzo:



$$v_{ed} = \frac{\Delta F_s}{\Delta x \cdot h_f} \quad (C4.3.11)$$

dove:

$\Delta x \simeq 9$ m è la distanza fra il momento minimo in pila e lo zero di momento

ΔF_s è la variazione della forza in soletta fra la zona a momento massimo e quella a momento nullo

Il valore di quest'ultima forza viene valutata per la zona di appoggio in pila P1S che è la più gravosa, integrando le tensioni massime (rintracciabili nelle tabelle di verifica delle sezioni miste) sull'armatura presente:

$$\sigma_{s,arm\ sup} = 135 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{s,arm\ inf} = 125 \text{ MPa}$$

$$A_{s,sup} = 25313 \text{ mm}^2/\text{trave}$$

$$A_{s,inf} = 25313 \text{ mm}^2/\text{trave}$$

$$\Delta F_s = A_{s,sup} \cdot \sigma_{s,sup} + A_{s,inf} \cdot \sigma_{s,inf} = 6581 \text{ kN}$$

$$v_{ed} = 2.92 \text{ MPa}$$

la verifica porge pertanto:

$$\frac{A_{st} \cdot f_{sk}}{\gamma_s \cdot S_f} = 1407.5 \geq v_{ed} \cdot h_f = 731.3$$

ed è quindi soddisfatta.

Va inoltre verificata la resistenza dei puntoni compressi:

$$v_{ed} \leq 0.3 \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad (C4.3.13)$$

la verifica coi valori in oggetto porge:

$$0.3 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 6.02 \text{ MPa} > v_{ed} = 2.92 \text{ MPa}$$

ed è quindi soddisfatta.

11.3 Analisi della soletta zona a larghezza massima (12.73 m)

La soletta, di spessore totale pari a 25cm, è composta da lastre predalle autoportanti di spessore 5.0cm e larghezza 120cm e da un getto in opera di spessore pari a 20cm.

11.3.1 Dimensionamento delle predalle

Si prevedono due fasi di getto della soletta, nella prima fase viene gettata la lastra collaborante con la sezione metallica, mentre nella seconda fase vengono gettati i cordoli laterali.

Durante la prima fase di getto, agisce solamente la resistenza data dal traliccio delle predalle, realizzato con $\varnothing 16$ superiore, $2\varnothing 12$ inferiore e staffe $\varnothing 10/20$, altezza 165mm. Si dispongono 5 tralci (passo medio 24cm). Si riassumono di seguito i carichi considerati per la verifica dei tralci.

Predalle: $q_0 = 25 \times 0.05 = 1.25 \text{ kN/m}$
 Getto: $q_1 = 25 \times 0.20 = 5.00 \text{ kN/m}$
 Carico accidentale: $P = 1.5 \text{ kN}$

Il carico accidentale è considerato, di volta in volta, applicato nel punto più sfavorevole. Il peso del calcestruzzo è considerato disposto in modo da massimizzare, ove necessario, il momento positivo in campata o negativo sullo sbalzo. La luce tra gli appoggi è pari a $L = 3.3 \text{ m}$, mentre la lunghezza dello sbalzo è $L_s = 3.07 \text{ m}$

Carico massimo in campata:
 $M^+ = 1.35 \cdot ((q_1 + q_0) \cdot L^2 / 8 + P \cdot L / 4) - q_0 \cdot L_s^2 / 2 = 7.27 \text{ kNm/m}$
 $V^+ = 1.35 \cdot ((q_1 + q_0) \cdot L / 2 + P) = 15.42 \text{ kN/m}$

Carico massimo sullo sbalzo
 $M^- = -1.35 \cdot ((q_1 + q_0) \cdot L_s^2 / 2 + P \cdot L_s) = -45.98 \text{ kNm/m}$
 $V^- = 1.35 \cdot ((q_1 + q_0) \cdot L_s + P) = 27.4 \text{ kN/m}$

La verifica è condotta tramite un apposito foglio di calcolo riportato di seguito.
 Per stabilizzare i correnti inferiori dei tralicci si inserisce nella suola della predalles 1 $\phi 26$ /traliccio a cavallo della finestra sopra le piattabande della trave.

Verifica agli SLU secondo §4.2.4.1.3.1 NTC 2008

	Sollec. Unitarie	Sollec. Traliccio	Forza sul fondino
Momento positivo	727 kgm/m	174 kgm/tr	1057 kg
Momento negativo	4598 kgm/m	1104 kgm/tr	6688 kg
Taglio	2740 kg/m	658 kg/tr	536 kg

Interasse tralicci	h traliccio	Corrente superiore	Corrente inferiore	Staffe	Arm. Inf. Aggiuntiva	A (cm ²)	J (cm ⁴)	N _{Ed} (kN)	Δ	Φ	χ	N _{Ed,Rd} (kg)	COMPRESSIONE		TRAZIONE					
													N _{Ed} (kg)	V	N _{Ed} (kg)	V				
0.24	16.5	1.6	1.2	1	2.6	2.011	0.322	166.7	0.737	0.903	0.702	5522	5522	>	1057	V	7868	>	6688	V
L ₀	20.00	L ₀	L ₀	L ₀	L ₀	1.131	0.102	52.7	0.982	1.174	0.550	2435	2435	>	999	V	4426	>	158	V
L ₀	26.90	L ₀	L ₀	L ₀	L ₀	0.785	0.049	14.1	1.586	2.096	0.288	886	886	>	536	V	3073	>	536	V
L ₀	20.00	L ₀	L ₀	L ₀	L ₀	5.309	2.243	1162.3	0.453	0.665	0.869	18048	18048	>	4690	V	20775	>	742	V
a =	44																			
b =	28																			

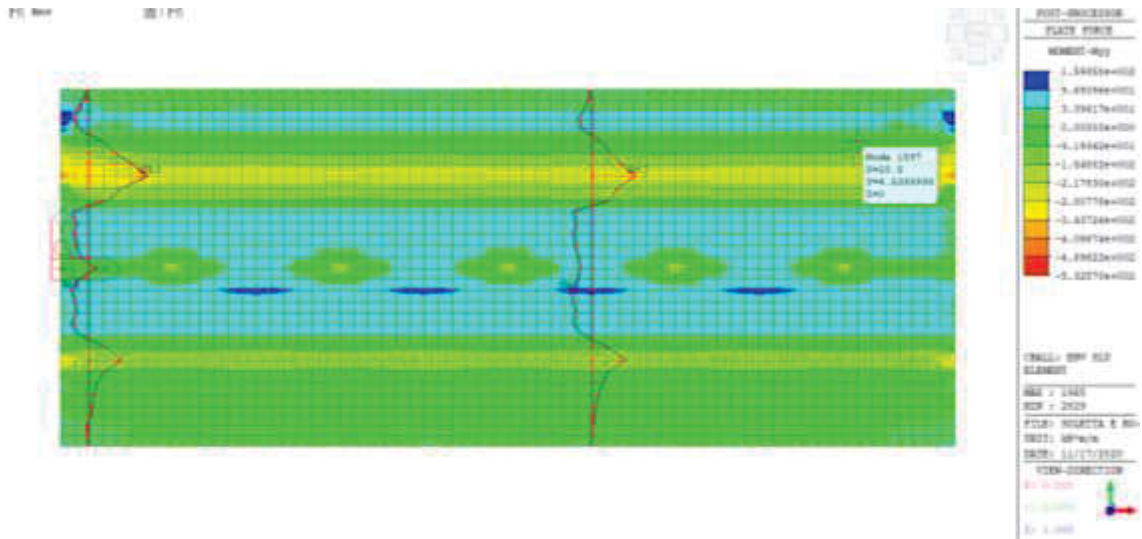
11.3.2 Sollecitazioni di calcolo

Per l'identificazione delle sollecitazioni flettenti sulla soletta dell'impalcato si è utilizzato il modello locale descritto ai paragrafi precedenti e già impiegato per determinare le sollecitazioni sul rompi-tratta.

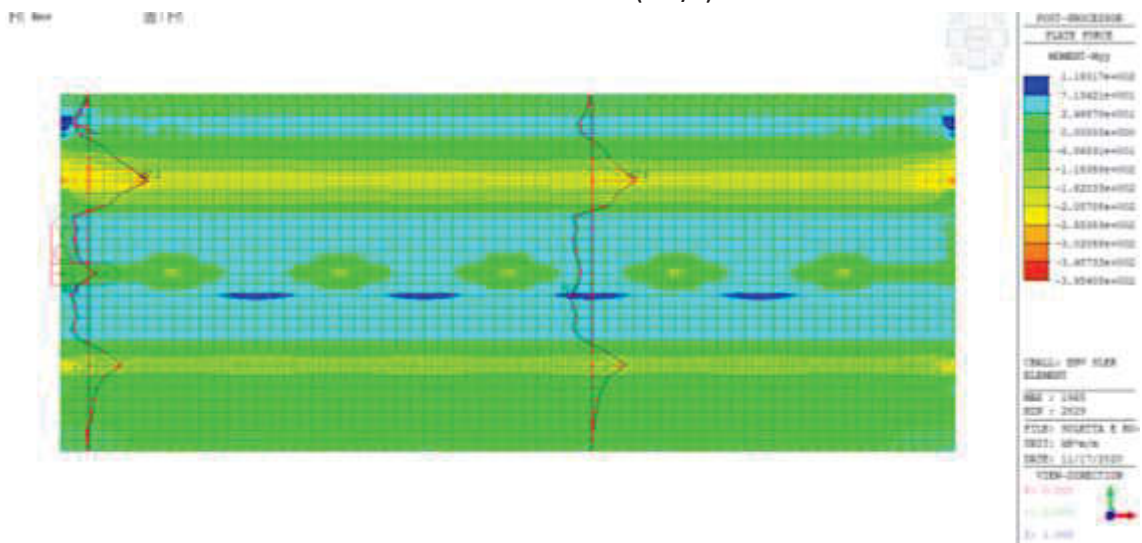
La verifica per le sollecitazioni trasversali viene condotta sull'intero spessore della soletta, considerando le predalle collaboranti con la sezione, verificando poi che le staffe dei tralicci possano trasmettere il taglio, per consentire l'effettiva collaborazione tra i due getti. Per le sollecitazioni longitudinali, dato che non vi è continuità tra le predalle, si considera lo spessore solamente della parte gettata in opera.

Nel calcolo si assume che il peso proprio sia ridistribuito sulla sezione trasversale definitiva. I carichi permanenti e accidentali applicati alla soletta sono riportati nel capitolo relativo. I carichi concentrati mobili sono stati fatti muovere con continuità sul modello generando l'involuppo delle sollecitazioni. Le sollecitazioni di calcolo saranno dedotte dall'involuppo delle combinazioni di carico.

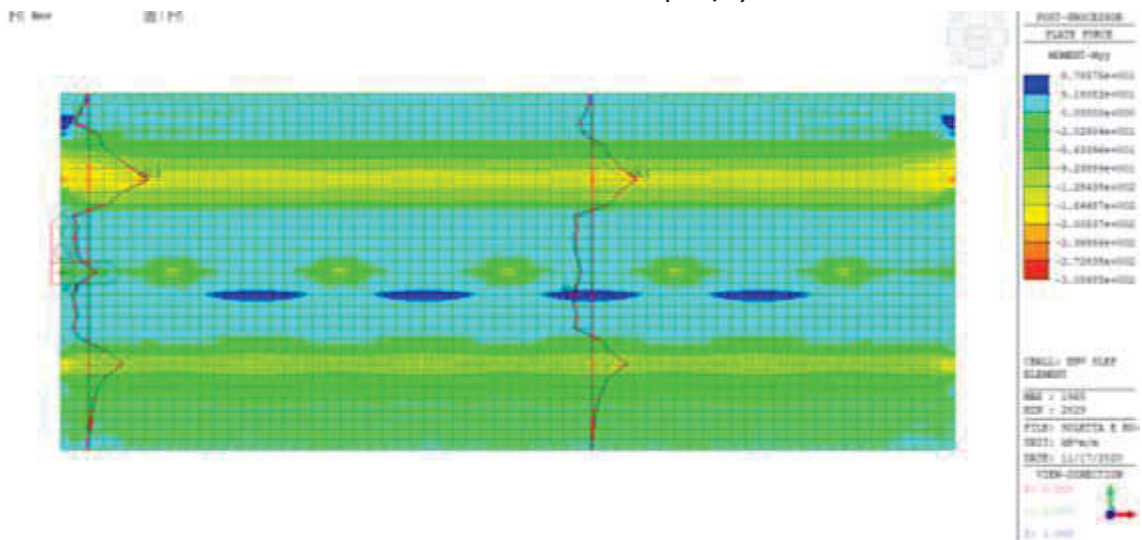
Si riportano i *contour* grafici e i diagrammi di momento ribaltati dell'involuppo delle sollecitazioni sulla soletta nelle zone a spessore 25 cm.



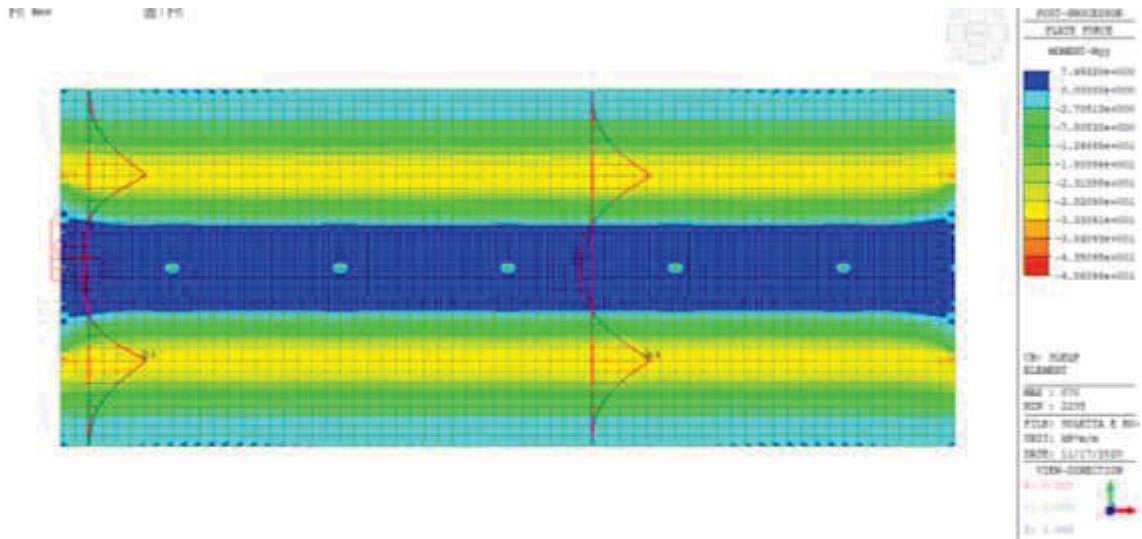
SLU MIN-MAX - M TRASV (kNm/m)



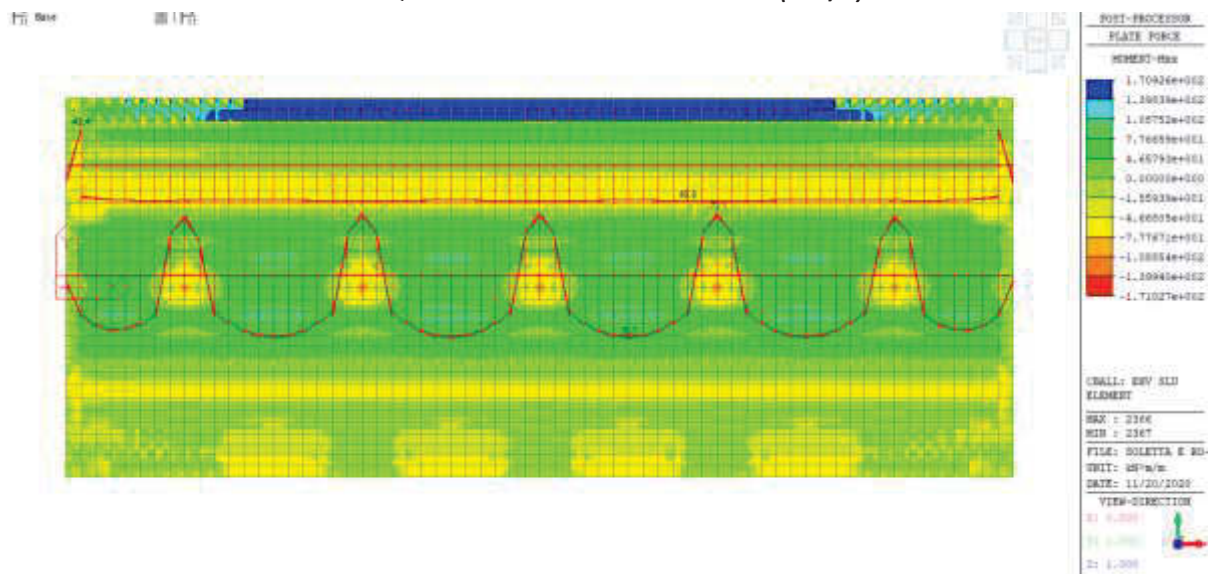
SLE RARA MIN-MAX - M TRASV (kNm/m)



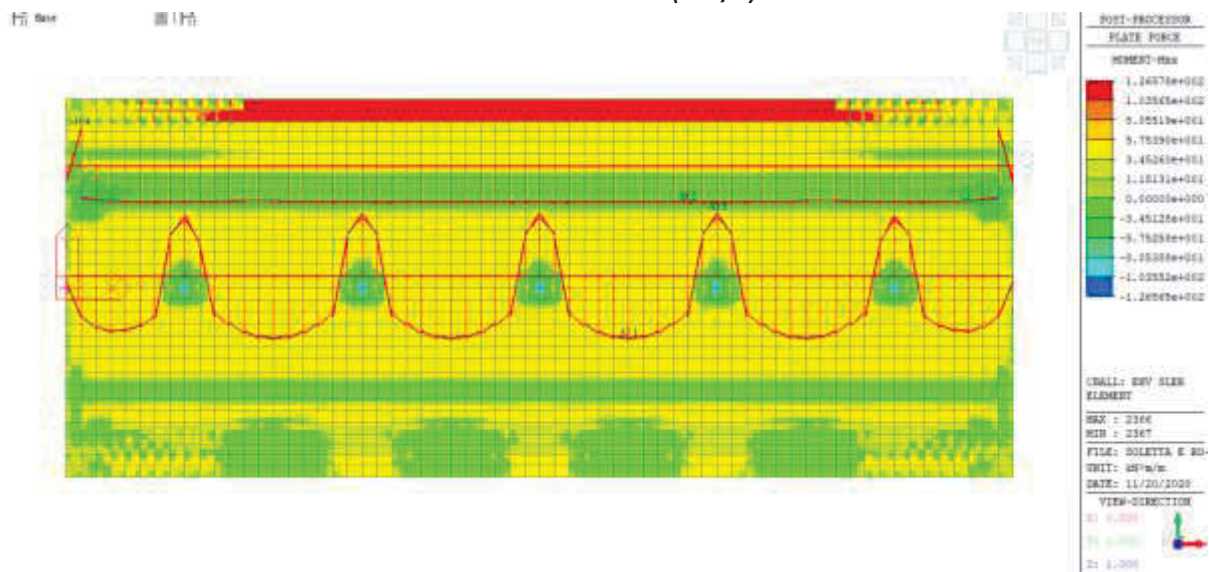
SLE FREQUENTE MIN-MAX - M TRASV (kNm/m)



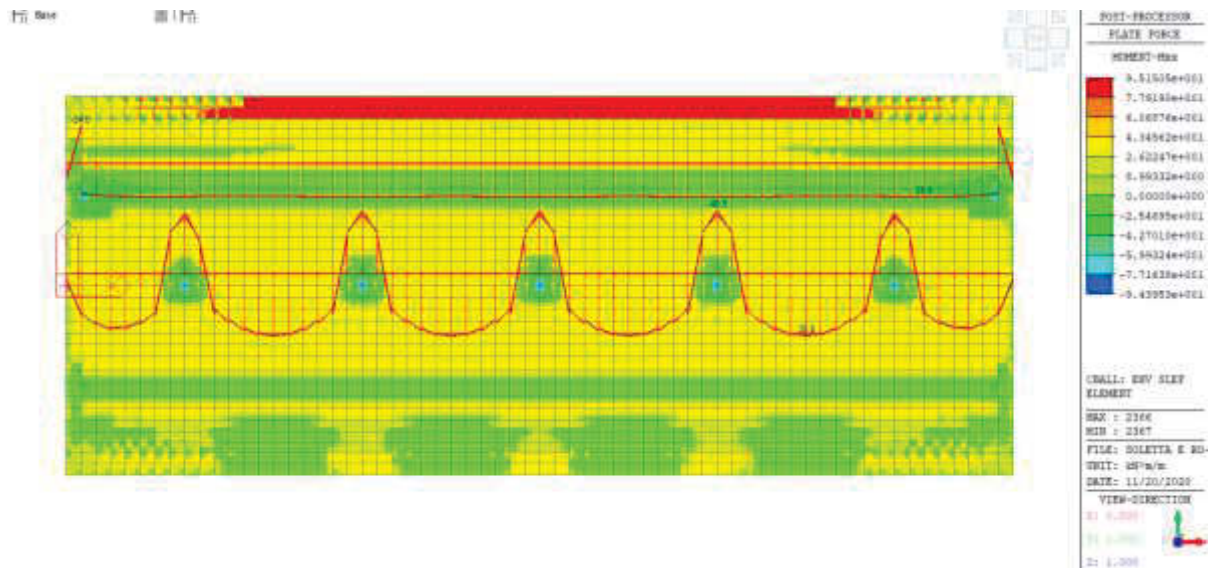
SLE QUASI PERMANENTE MIN-MAX – M TRASV (kNm/m)



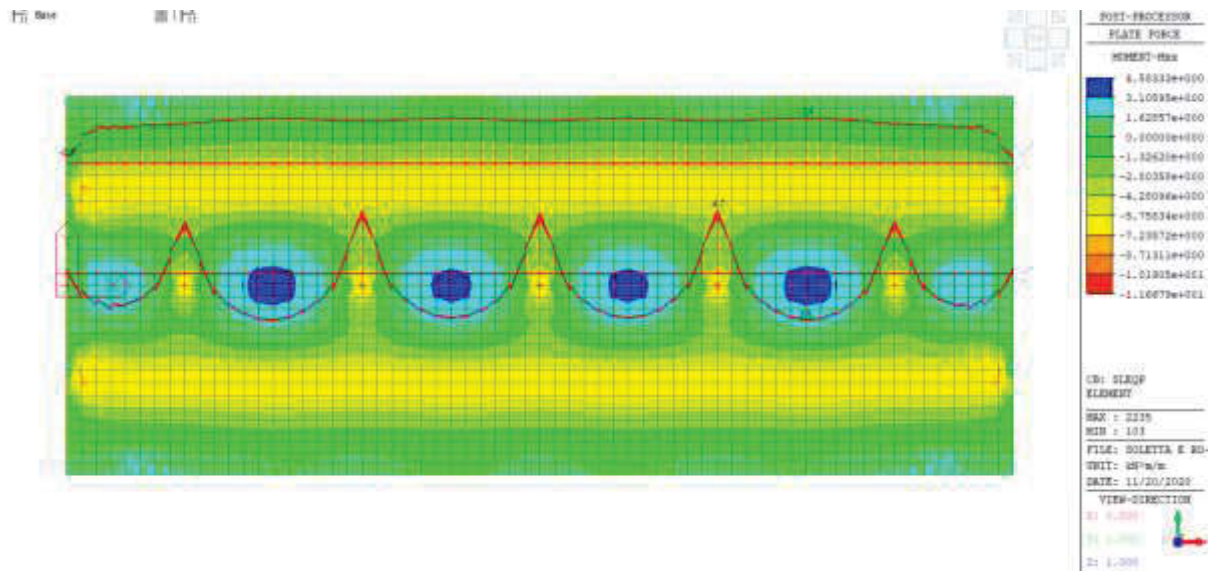
SLU MIN-MAX – M LONG (kNm/m)



SLE RARA MIN-MAX – M LONG (kNm/m)



SLE FREQUENTE MIN-MAX – M LONG (kNm/m)



SLE QUASI PERMANENTE MIN-MAX - M LONG (kNm/m)

11.3.3 Armatura e verifiche a flessione

La sezione trasversale corrente della soletta viene armata come descritto nel seguito. Inferiormente l'armatura è posta sopra alla lastra predalle ed costituita da Ø20/20cm. Superiormente si dispongono Ø20/20cm per tutta la larghezza dell'impalcato e si dispongono dei ferri sagomati di infittimento Ø26/20cm che risultano allineati all'armatura superiore nelle zone dove la soletta è sollecitata da momento negativo e all'armatura inferiore nelle zone con momento positivo. In corrispondenza delle estremità dell'impalcato, per far fronte all'effetto bordo, l'armatura corrente superiore è aumentata a Ø24/20cm, mentre i ferri sagomati rimangono Ø26/20cm. Nella parte compressa della soletta, l'armatura longitudinale è pari a Ø20/20, inferiormente e superiormente, che viene aumentata a Ø24/10 in corrispondenza delle zone di soletta fortemente tesa (concio di pila). Si riportano i listati di verifica del programma utilizzato per il calcolo delle sezioni in c.a., per le sollecitazioni trasversali si utilizza una sezione di larghezza 1 m, più agevole per il calcolo. Per quanto attiene alle verifiche a fessurazione si ha classe di esposizione XF4 quindi con riferimento al §4.1.2.24 del DM17/01/2018 e ad armature poco sensibili occorre produrre la verifica mantenendo l'apertura fessure inferiore a $w_1=0.2$ mm per condizione quasi permanente e inferiore a $w_1=0.2$ mm per condizione frequente.

11.3.3.1 Armatura trasversale corrente

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Soletta_tasversale_corrente

(Percorso File: \\nas\Server\Lavori\SINERGO\Viadotti Anas\Ribucciano e casone\Sist\Calcolo\RCsec\Soletta_tasversale_corrente.sez)

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C35/45
Resis. compr. di calcolo fcd : 211.70 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd': 105.85 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 346255 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm: 33.50 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 186.75 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 186.75 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 149.40 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C35/45

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	25.00
3	50.00	25.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-46.00	20.00	20
2	46.00	20.00	20
3	-46.00	6.00	16
4	46.00	6.00	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	20
2	3	4	3	16
3	1	2	5	26
4	3	4	5	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	-21170	0	10	0
2	0	10570	0	10	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	7770	0
2	0	-15700	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	5970	0
2	0	-12650	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	780	0
2	0	-3480	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	-21170	0	0	-26844	0	1.268
2	S	0	10570	0	0	16639	0	1.574

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00149	-50.0	0.0	0.00071	-46.0	6.0	-0.00581	46.0	20.0
2	0.00350	-0.00370	-50.0	25.0	0.00014	-46.0	20.0	-0.00927	-46.0	6.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000465619	0.003500000	0.376	0.910
2	0.000000000	0.000672260	-0.013306494	0.274	0.783

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 8 mm
Passo staffe: 6.6 cm [Passo massimo di normativa = 6.7 cm]
N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio agente [daN] = proiezione di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	10	68985	28162	21.0	100.0	21.80°	1.000	0.0	15.2(0.0)
2	S	10	68985	28162	21.0	100.0	21.80°	1.000	0.0	15.2(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)

Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	84.6	50.0	25.0	-1935	0.0	6.0	850	130	0.125	0.138
2	S	151.0	50.0	0.0	-2313	-46.0	20.0	750	108	0.125	0.191

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	65.0	50.0	25.0	-1486	30.7	6.0	850	145	0.125	0.129
2	S	121.7	0.0	0.0	-1863	30.7	20.0	750	110	0.125	0.160

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	8.5	50.0	25.0	-194	-15.3	6.0	850	145	0.125	0.010
2	S	33.5	0.0	0.0	-513	30.7	20.0	750	110	0.125	0.019

11.3.3.2 Armatura trasversale zona bordo

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Soletta_tasversale_bordo

(Percorso File: \\nas\Server\Lavori\SINERGO\Viadotti Anas\Ribucciano e casone\Sist\Calcolo\RCsec\Soletta_tasversale_bordo.sez)

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C35/45
Resis. compr. di calcolo fcd : 211.70 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd': 105.85 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 346255 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm: 33.50 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 186.75 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 186.75 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 149.40 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
Modulo Elastico Ef : 200000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C35/45

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	25.00
3	50.00	25.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-46.00	20.00	24
2	46.00	20.00	24
3	-46.00	6.00	20
4	46.00	6.00	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	24
2	3	4	3	20
3	1	2	5	26
4	3	4	5	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	-27930	0	10	0
2	0	8450	0	10	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	6250	0
2	0	-20750	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	4750	0

2 0 -16390 0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	360	0
2	0	-3390	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 2.8 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	-27930	0	0	-30592	0	1.095
2	S	0	8450	0	0	19761	0	2.339

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00118	-50.0	0.0	0.00088	-46.0	6.0	-0.00524	46.0	20.0
2	0.00350	-0.00336	-50.0	25.0	0.00030	-46.0	20.0	-0.00867	-46.0	6.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000437209	0.003500000	0.400	0.940
2	0.000000000	0.000640647	-0.012516172	0.288	0.799

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	61.1	50.0	25.0	-1291	30.7	6.0	850	142	0.125	0.063
2	S	185.2	50.0	0.0	-2658	30.7	20.0	750	108	0.125	0.228

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	46.4	-50.0	25.0	-981	-46.0	6.0	850	115	0.125	0.046
2	S	146.3	0.0	0.0	-2100	30.7	20.0	750	108	0.125	0.183

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3.5	-50.0	25.0	-74	30.7	6.0	850	142	0.125	0.004
2	S	30.3	0.0	0.0	-434	30.7	20.0	750	108	0.125	0.016

11.3.3 Armatura longitudinale in campata

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Soletta longitudinale corrente

(Percorso File: \\nas\Server\Lavori\SINERGO\Viadotti Anas\Ribucciano e casone\Sist\Calcolo\RCsec\Soletta_longitudinale_corrente.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Poco aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C35/45
 Resis. compr. di calcolo fcd : 211.70 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 105.85 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 346255 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 33.50 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 224.10 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 224.10 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168.08 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C35/45

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	-3.00
2	-50.00	20.00
3	50.00	20.00
4	50.00	-3.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-46.00	12.70	20
2	46.00	12.70	20
3	-46.00	3.40	20
4	46.00	3.40	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	20
2	3	4	3	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	83900	7070	0	10	0
2	83900	-7210	0	10	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	52400	5210	0
2	52400	-5250	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	34400	3990	0
2	34400	-4050	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	25800	350	0
2	25800	-470	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.3 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	83900	7070	0	83885	14677	0	2.064
2	S	83900	-7210	0	83876	-14207	0	1.981

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00084	-50.0	20.0	0.00029	-46.0	12.7	-0.00381	46.0	3.4
2	0.00350	-0.00109	-50.0	-3.0	0.00052	-46.0	3.4	-0.00381	46.0	12.7

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000440194	-0.005303885		
2	0.000000000	-0.000465449	0.002103652		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 8 mm
Passo staffe: 19.1 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]
N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe-legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm²/m]
A_Eff Area staffe-legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm²/m]

(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	10	73170	8805	19.0	100.0	21.80°	1.172	0.0	5.3(0.0)
2	S	10	73170	8805	19.0	100.0	21.80°	1.172	0.0	5.3(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
 Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	98.8	-50.0	20.0	-710	23.0	3.4	0	0		0.000
2	S	101.2	50.0	-3.0	-714	23.0	12.7	0	0		0.000

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	76.9	-50.0	20.0	-693	23.0	3.4	0	0		0.000
2	S	80.3	50.0	-3.0	-728	23.0	12.7	0	0		0.000

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	13.1	-50.0	20.0	115	23.0	3.4	2300	0	0.222	0.000
2	S	13.9	0.0	0.0	114	23.0	12.7	1650	0	0.199	0.000

11.3.3.4 Armatura longitudinale in pila

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Soletta longitudinale pila
 (Percorso File: \\nas\Server\Lavori\SINERGO\Viadotti Anas\Ribucciano e casone\Sist\Calcolo\RCsec\Soletta_longitudinale_pila.sez)

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Poco aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C35/45
 Resis. compr. di calcolo fcd : 211.70 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 105.85 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 346255 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 33.50 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 224.10 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 224.10 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168.08 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C35/45

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	-3.00
2	-50.00	20.00
3	50.00	20.00
4	50.00	-3.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-46.00	12.70	24
2	46.00	12.70	24
3	-46.00	3.40	24
4	46.00	3.40	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	8	24
2	3	4	8	24

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-151900	7070	0	10	0
2	-151900	-7210	0	10	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	-119700	5210	0
2	-119700	-5250	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	-107000	3990	0
2	-107000	-4050	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	-80250	350	0
2	-80250	-470	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 2.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.9 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-151900	7070	0	-151921	14976	0	2.238
2	S	-151900	-7210	0	-151889	-12524	0	1.673

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00236	-50.0	20.0	-0.00084	-46.0	12.7	-0.00637	46.0	3.4
2	0.00350	-0.00301	-50.0	-3.0	-0.00073	-46.0	3.4	-0.00686	46.0	12.7

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)

C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue				
N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000594338	-0.008386760		
2	0.000000000	-0.000660163	0.001519511		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	50.1	50.0	20.0	-2288	35.8	3.4	950	148	0.125	0.232
2	S	66.2	50.0	-3.0	-2527	35.8	12.7	950	166	0.125	0.296

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	33.9	50.0	20.0	-1931	-25.6	3.4	1000	149	0.125	0.209
2	S	48.8	50.0	-3.0	-2142	35.8	12.7	950	166	0.125	0.264

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	-58.7	-50.0	20.0	-890	35.8	12.7	2300	195	0.222	0.059
2	S	-27.8	0.0	0.0	-1085	35.8	12.7	1650	210	0.199	0.078

11.3.3.5 Verifica a taglio

La verifica a taglio è realizzata attraverso un apposito foglio di calcolo. Nella verifica si assume il valore del taglio a 15 cm dall'asse della trave, dove non è più presente la piattabanda sotto la soletta in calcestruzzo: il valore, calcolato interpolando le sollecitazioni su plate successivi, risulta pari a 277.67 kN/m. Dato che risulta necessario utilizzare una specifica armatura a taglio, si considera che a svolgere tale funzione siano le staffe dei tralicci delle lastre predalles: tale assunzione risulta corretta in quanto le staffe arrivano oltre al quota dell'armatura superiore.

VERIFICA A TAGLIO SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A. SECONDO NTC 2018												
Caratteristiche materiali				Geometria			Armatura longitudinale tesa			Sollecitazioni		
Acciaio B450C		Calcestruzzo		d =	220 mm	As =	1570 mm ²	NEd =	0 kN			
f _{yk} =	450 MPa	f _{ck} =	37.35 MPa	bw =	1000 mm	Parametri			VEd =	278 kN		
f _{tk} =	540 MPa	R _{ck} =	45.00 MPa	Ac =	220000 mm ²	k =	1.953	Verifica senza armatura a taglio				
E _s =	210000 MPa	f _{cm} =	45.35 MPa	Armatura a taglio			v _{min} =	0.58	VRd = 154.1 kN			
Resistenze di calcolo		f _{ctm} =	3.35 MPa	α =	45°	ρ =	0.007	Verifica : \checkmark CS = 0.55				
f _{od} =	21.17 MPa	f _{ctk} (0,05) =	2.35 MPa	Asw,min =	287 mm ²	σ _{cp} =	0	necessaria armatura a taglio				
f _{cd} (0,05) =	1.56 MPa	f _{ctk} (0,95) =	4.36 MPa	Ø =	10 mm	v =	0.5	Verifica con armatura a taglio				
f _{cd} (0,95) =	2.91 MPa	E _{cm} =	34625 MPa	s =	200 mm	ω _{sw} =	0.0581	VRsd =	602 kN			
f _{yd} =	391 MPa	f _{ctm} =	4.02 MPa	n. bracci =	8.0	cotg θ =	2.76 rott. armatura	VRcd =	1012 kN			
Coefficienti		γ _c =	1.5	Asw =	628 mm ²	cotg θ =	2.5	VRd =	602 kN			
γ _s =	1.15	α _{cc} =	0.85				α _c =	1	Verifica : \checkmark CS = 2.16			

Si verifica inoltre il punzonamento della soletta, sotto l'effetto dei carichi localizzati appartenenti allo schema 1 e allo schema 2, tramite un apposito foglio di calcolo, secondo la procedura indicata in EC2.

Carico n°	Ved [kN]	Ved,red,β [kN]	Altezza d [cm]	Area caricata [cm]	c2	c1	Peri. [cm]	A = u1 d [cm ²]	Ap [cm ²]	Asl,y [cm ²]	ix (cm)	Asl,z [cm ²]	iy (cm)	a≤2d (cm)	VRd,min [kN]	VRd [kN]	Rd/Sd
Schema 1	202.50	202.50	22.0	40.0	40.0	367.35	8081.60	10301.20	2.01	20.00	2.01	20.00	67.50	143.78	277.72	1.37	
Schema 2	270.00	270.00	22.0	35.0	60.0	397.35	8741.60	11791.20	2.01	20.00	2.01	20.00	67.50	155.52	300.41	1.11	

Si evidenzia che, in assenza di armatura a punzonamento, la verifica ampiamente è superata.
 Si verifica inoltre che il taglio dovuto al carico accidentale e permanente sia trasmesso interamente dalla predalle alla soletta in c.a. tramite le staffe dei tralicci. La verifica viene eseguita con un foglio di calcolo opportunamente redatto.

$$\begin{aligned}
 V_{SLU} &= 277.67 \text{ kN/m} \\
 J &= b \cdot h^3 / 12 = 0.001302 \text{ m}^4 \\
 A_i &= 0.05 \cdot 1 = 0.05 \text{ m}^2 \\
 y'_G &= 0.10 \text{ m} \\
 S_i &= A_i \cdot y'_G = 0.005 \text{ m}^3 \\
 F_s &= V_{SLU} \cdot S / J = 1169 \text{ kN/m/m} \\
 n^\circ \text{ staffe al m}^2 &= 83.3 \\
 A_{st} &= 78.5 \text{ mm}^2 \\
 T_{//} &= F_s / (n \cdot A_s) = 163.07 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Le staffe del traliccio sono anche considerate nel funzionamento a taglio della soletta in esercizio. Il coefficiente di sicurezza nei confronti della staffa è valutato alla tabella precedente ($C_s=1.97$) consente di determinare la tensione sulla staffa:

$$\sigma_{n,1} = f_{yd} / 2.16 = 391 / 2.16 = 181.02 \text{ MPa}$$

Tale valore è riferito al picco nella zona di bordo.

Inoltre dalla verifica del traliccio per il peso proprio della soletta si ha:

$$\sigma_{n,2} = N_{Ed} / A_s = 5360 / 78.5 = 68.25 \text{ MPa}$$

La tensione ideale sulla staffa è quindi:

$$\sigma_{id} = ((\sigma_{n,1} + \sigma_{n,2})^2 + 3 T_{//}^2)^{1/2} = 376.71 \text{ MPa} < f_{yd} = 391 \text{ MPa}$$

11.3.3.6 Verifica dell'armatura nella zona di connessione

Si riporta la verifica dell'armatura trasversale delle travi composte proposta nel DM 17/01/2018 e meglio illustrata nella circolare applicativa al decreto stesso. La verifica va condotta con riferimento all'armatura intercettata dalla più severa delle seguenti sezioni.

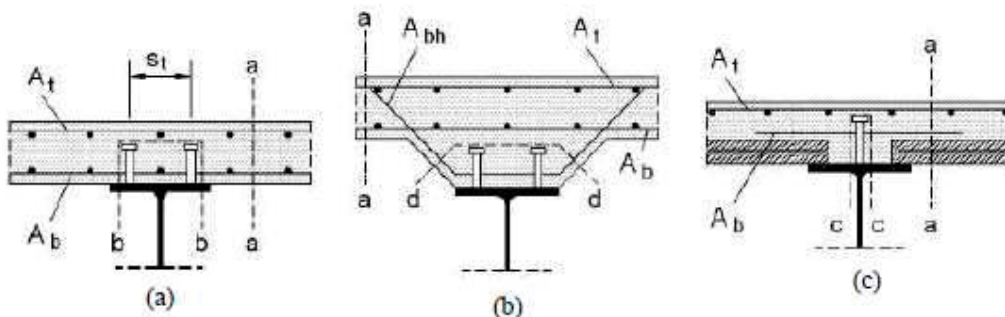


Figura 4.3.5 - Tipiche superfici di collasso a taglio nelle piattabande di calcestruzzo.

Nel caso in esame la sezione più sfavorita è quella di tipo b-b. Occorre verificare che sia:

$$\frac{A_{sf} \cdot f_{sk}}{\gamma_s \cdot s_f} \geq v_{Ed} \cdot h_f \quad (C4.3.12)$$

dove:

$$A_{sf} / s_f = 113 \times 2 / .24 + 5 \cdot 531 = 3597 \text{ mm}^2/\text{m}$$

è l'armatura al metro lineare presente costituita nella fattispecie dai correnti inferiori $\Phi 12$ dei tralicci (passo medio 24cm) e dai $\Phi 26$ annegati nella lastra (passo

20cm)

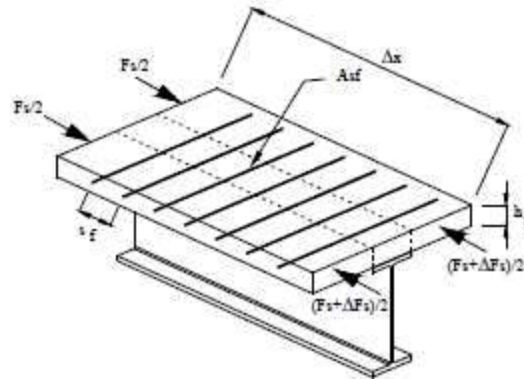
$f_{sk} = 450 \text{ MPa}$

la tensione caratteristica a snervamento dell'acciaio d'armatura

$h_f = 250 \text{ mm}$

altezza della soletta

Il calcolo di v_{ed} è invece illustrato nel seguito e ipotizzando 45° l'inclinazione dei puntoni trasversali di calcestruzzo:



$$v_{ed} = \frac{\Delta F_s}{\Delta x \cdot h_f} \quad (C4.3.11)$$

dove:

$\Delta x \approx 9 \text{ m}$ è la distanza fra il momento minimo in pila e lo zero di momento

ΔF_s è la variazione della forza in soletta fra la zona a momento massimo e quella a momento nullo

Il valore di quest'ultima forza viene valutata per la zona di appoggio in pila P1S che è la più gravosa, integrando le tensioni massime (rintracciabili nelle tabelle di verifica delle sezioni miste) sull'armatura presente:

$\sigma_{s,arm \text{ sup}} = 152 \text{ MPa}$

$\sigma_{s,arm \text{ inf}} = 136 \text{ MPa}$

$A_{s,sup} = 25313 \text{ mm}^2/\text{trave}$

$A_{s,inf} = 25313 \text{ mm}^2/\text{trave}$

$\Delta F_s = A_{s,sup} \cdot \sigma_{s,sup} + A_{s,inf} \cdot \sigma_{s,inf} = 7290 \text{ kN}$

$v_{ed} = 2.92 \text{ MPa}$

La verifica porge pertanto:

$$\frac{A_{st} \cdot f_{sk}}{\gamma_s \cdot S_f} = 1407.5 \geq v_{ed} \cdot h_f = 731.3$$

ed è quindi soddisfatta.

Va inoltre verificata la resistenza dei puntoni compressi:

$$v_{ed} \leq 0.3 \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad (C4.3.13)$$

la verifica coi valori in oggetto porge:

$$0,3 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 6.02 \text{ MPa} > v_{ed} = 2.92 \text{ MPa}$$

ed è quindi soddisfatta.

11.3.3.7 Verifica dei cordoli

L'azione dimensionante per le armature dei cordoli è data dall'urto di un autoveicolo sulle barriere guard-rail. La massima forza che può essere trasmessa dalla barriera (H4 bordo ponte) è collegata al momento plastico del montante della barriera stessa. Non essendo a conoscenza del tipo di barriera adottata si ipotizza che, come prescritto dalla normativa, l'azione eccezionale per urto da traffico veicolare sull'impalcato sia una forza di 100kN applicata a 1.0m dal piano stradale e distribuita su una lunghezza di 50cm.

Considerando che la barriera è posta 5cm al di sopra del piano stradale, per ogni montante si ha:
 $V = 100 \text{ kN}$

$M = 100 \cdot 0.95 = 95 \text{ kN/m}$

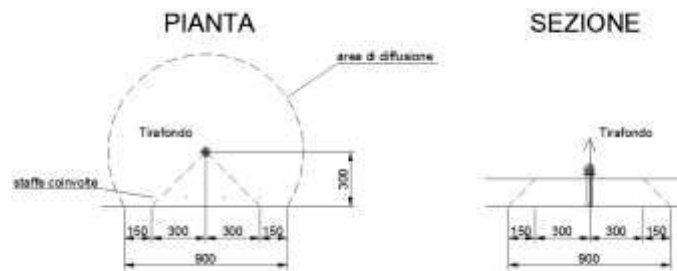
La valutazione dell'azione sul cordolo effettuata con questo schema semplificato è generalmente cautelativa in quanto potrebbe essere adottato il momento plastico amplificato per 1.5 del montante in accordo a quanto contenuto al §5.1.3.10 del DM17/01/2018.

Ipotizzando una base della barriera di 50 cm (piastra di base del montante) si ha un braccio delle forze interne di $0.9 \times 45 = 0.405 \text{ cm}$

La forza sul tirafondo (ipotizzandolo cautelativamente uno unico per montante):

$F_{t,tot} = M/0.405 = 234.5 \text{ kN}$

Sempre considerando una ripartizione a 45° dello sforzo di trazione dovuto al tirafondo, si coinvolgono almeno 4 bracci delle staffe $\phi 14$ a passo 20 cm, secondo lo schema seguente.



Quindi la trazione sulla singola staffa è pari a:

$F_{t,Ed} = F_t / 4 = 58.6 \text{ kN}$

$A_{st\phi 14} = 154 \text{ mm}^2$

$\sigma_{Ed} = F_{t,Ed} / A_{st\phi 14} = 380 \text{ MPa} < f_{yk} = 450 \text{ MPa}$

La forza di taglio può essere trasmessa con riferimento al meccanismo descritto al §6.2.5 di UNI EN 1992-1-1 relativamente al calcestruzzo gettato in tempi diversi.

v_{Rd3} è la resistenza di progetto a taglio all'interfaccia ed è data da:

$$v_{Rd3} = c f_{ctd} + \mu \sigma_n + \rho f_{yd} (\mu \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0,5 v f_{ctd} \quad (6.25)$$

dove:

c e μ sono fattori che dipendono dalla scabrezza dell'interfaccia [vedere punto (2)];

f_{ctd} come definito nel punto 3.1.6 (2)P;

σ_n tensione prodotta dalla forza esterna minima agente nell'interfaccia che può agire simultaneamente alla forza di taglio, positiva se di compressione, ma tale che $\sigma_n < 0,6 f_{ctd}$ e negativa se di trazione. Se σ_n è di trazione si raccomanda di assumere $c f_{ctd}$ pari a 0;

$\rho = A_s / A_c$

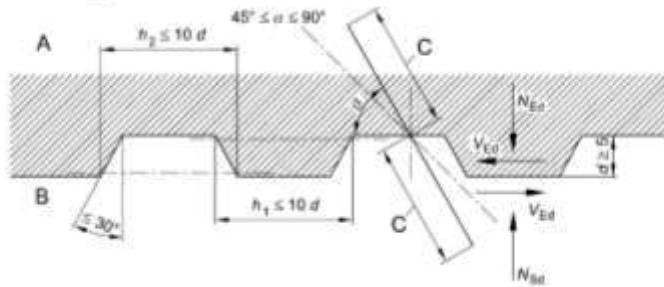
dove:

- A_s è l'area di armatura che attraversa l'interfaccia, compresa l'ordinaria armatura a taglio (se presente), adeguatamente ancorata ad entrambi i lati dell'interfaccia;
- A_i è l'area del giunto;
- α è definito nella figura 6.9 e si raccomanda che sia limitato a $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$;
- v è un coefficiente di riduzione della resistenza [vedere punto 6.2.2 (6)].

figura 6.9 Giunto di costruzione dentato

Legenda

- A Calcestruzzo nuovo
- B Calcestruzzo vecchio
- C Ancoraggio



(2) In assenza di informazione più dettagliata, le superfici possono essere classificate come molto lisce, lisce, scabre o dentate, secondo i seguenti esempi:

- molto liscia: una superficie gettata su cassero di acciaio, plastica o legno preparato allo scopo: da $c = 0,025$ a $c = 0,10$ e $\mu = 0,5$;
- liscia: una superficie risultante da cassero scorrevole o estrusa oppure una superficie libera lasciata senza ulteriori lavorazioni dopo la vibrazione del getto: $c = 0,20$ e $\mu = 0,6$;
- scabra: una superficie con scabrezza di almeno 3 mm e passo di circa 40 mm, ottenuta con graffiatura, esposizione degli aggregati o altri metodi che danno comportamento equivalente: $c = 0,40$ e $\mu = 0,7$;
- dentata: una superficie con dentature conformi con la figura 6.9: $c = 0,50$ e $\mu = 0,9$.

Il calcolo è automatizzato su foglio elettronico con riferimento ad una impronta di 75x60 cm (impronta coinvolta dal montante) trascurando sia l'attrito che l'armatura presente e utilizzando i valori per superficie "liscia")

Azione sollecitante					
Ved	100	(kN)			
Azione tagliente calcestruzzi in tempi diversi					
Dati calcestruzzo e acciaio			Geometria interfaccia		
α	0.85		A_s	0	(mmq) area acciaio passante
γ_c	1.5		ρ	0	percentuale armatura passante
γ_s	1.15		α	90	(°) inclinazione barre rispetto al giunto
Rck	45	(Mpa)	σ_n	0	(Mpa)
fck	37.35	(Mpa)	Superficie	Liscia	
fcd	21.17	(Mpa)	c	0.35	
fctm	3.35	(Mpa)	μ	0.6	
fctk	2.35	(Mpa)	$V_{Rd,i}$	0.5475	(Mpa)
fctd	1.56	(Mpa)	$V_{Rd,i}$	246.4	(kN)
fyk	450	(Mpa)			
fyd	391.3	(Mpa)			
v	0.5				
Area giunto			Fs	2.46	Ok!
Ai	4.50E+05	(mmq)			

11.3.3.8 Verifica in caso di urto

In caso di urto si conduce la verifica (in assenza di informazioni precise sulla tipologia di barriera) in

conformità a quanto consigliato nei quaderni tecnici di ANAS intermini di distribuzione delle azioni sui montanti.

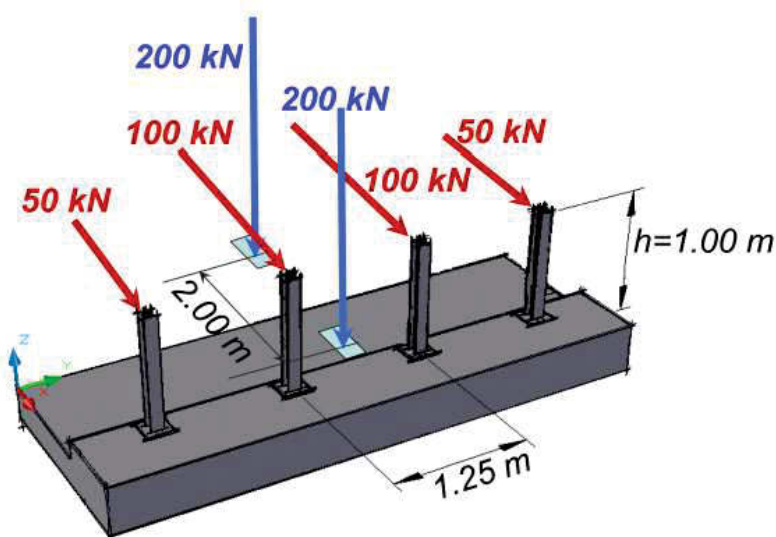
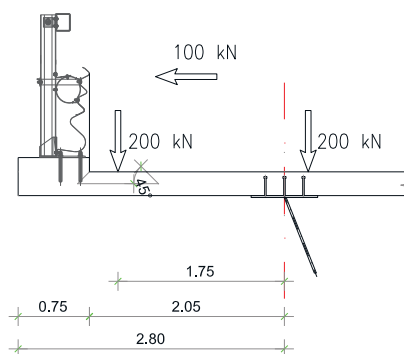
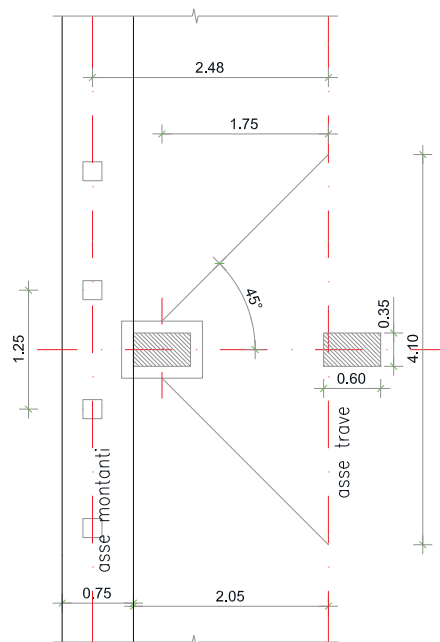


Figura 4 – Schema di carico globale da considerare nel caso di condizioni di progettazione "ordinarie" (è omessa la rappresentazione dei carichi permanenti).

La condizione di verifica è quella eccezionale (coefficienti di combinazione unitari).
 Nel seguito la configurazione geometrica considerata nel calcolo:



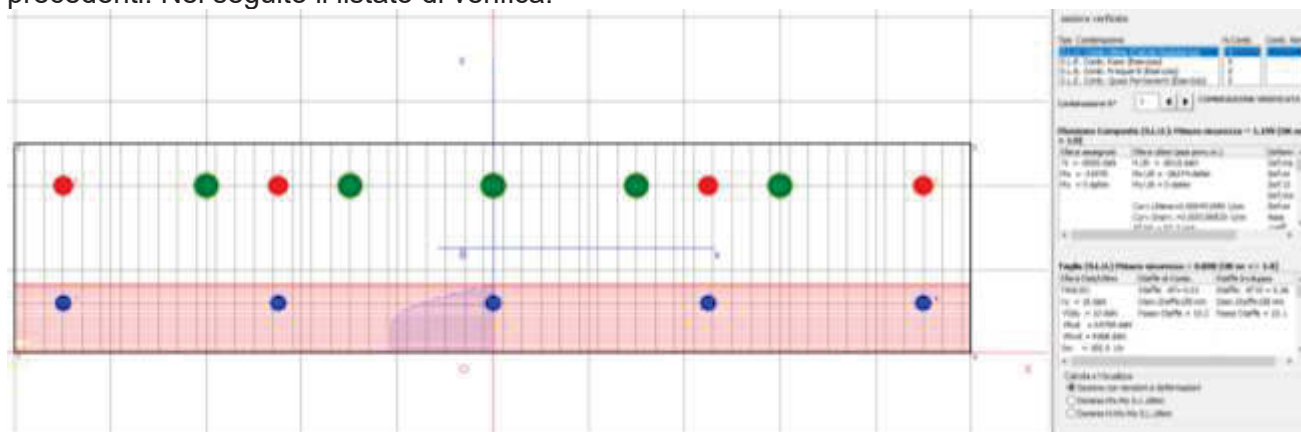
La verifica è condotta all'incastro sulla trave di bordo (altrove le sollecitazioni sono minori e l'armatura la stessa). Nel seguito una breve analisi dei carichi a metro di larghezza di soletta.

Peso proprio soletta (L=2.8m):	0.25x25=6.25 kN/m
Cordolo, veletta, GR:	0.75x0.15x25+1.575+1.5=5.89 kN
Pavimentazione (L'=2.05m):	3.6 kN/m
Urto (come da schema alle figure prec.):	100 kN/montante (passo 1.25 m)
Accidentali schema 2	200kN/impornta (diffusi su 4.1 m)

Le sollecitazioni di calcolo all'incastro sulla trave di bordo risulta:

h=1.1 m (braccio dell'urto)
 $M=6.25 \times 2.8^2 / 2 + 5.89 \times 2.425 + 3.6 \times 2.05^2 / 2 + 200 \times 1.75 / 4.1 + 100 \times 1.1 / 1.25 = 219.7 \text{ kNm}$
 $N=100 / 1.25 = 80 \text{ kN}$

La verifica è condotta con RCSec sulla distribuzione di armatura corrente descritta ai paragrafi precedenti. Nel seguito il listato di verifica.



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO -	Classe: C35/45
Resis. compr. di calcolo fcd :	211.70 daN/cm ²
Resis. compr. ridotta fcd' :	105.85 daN/cm ²
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	346255 daN/cm ²
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	33.50 daN/cm ²

ACCIAIO -	Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C35/45

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	25.00
3	50.00	25.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-45.00	6.00	16
2	-45.00	20.00	20
3	45.00	20.00	20
4	45.00	6.00	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	3	16
2	2	3	3	20
3	2	3	5	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-8000	-21970	0	10	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: -2.3 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2.9 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.

1 S -8000 -21970 0 -8019 -26274 0 1.199

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00112	-50.0	0.0	0.00091	-45.0	6.0	-0.00513	45.0	20.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

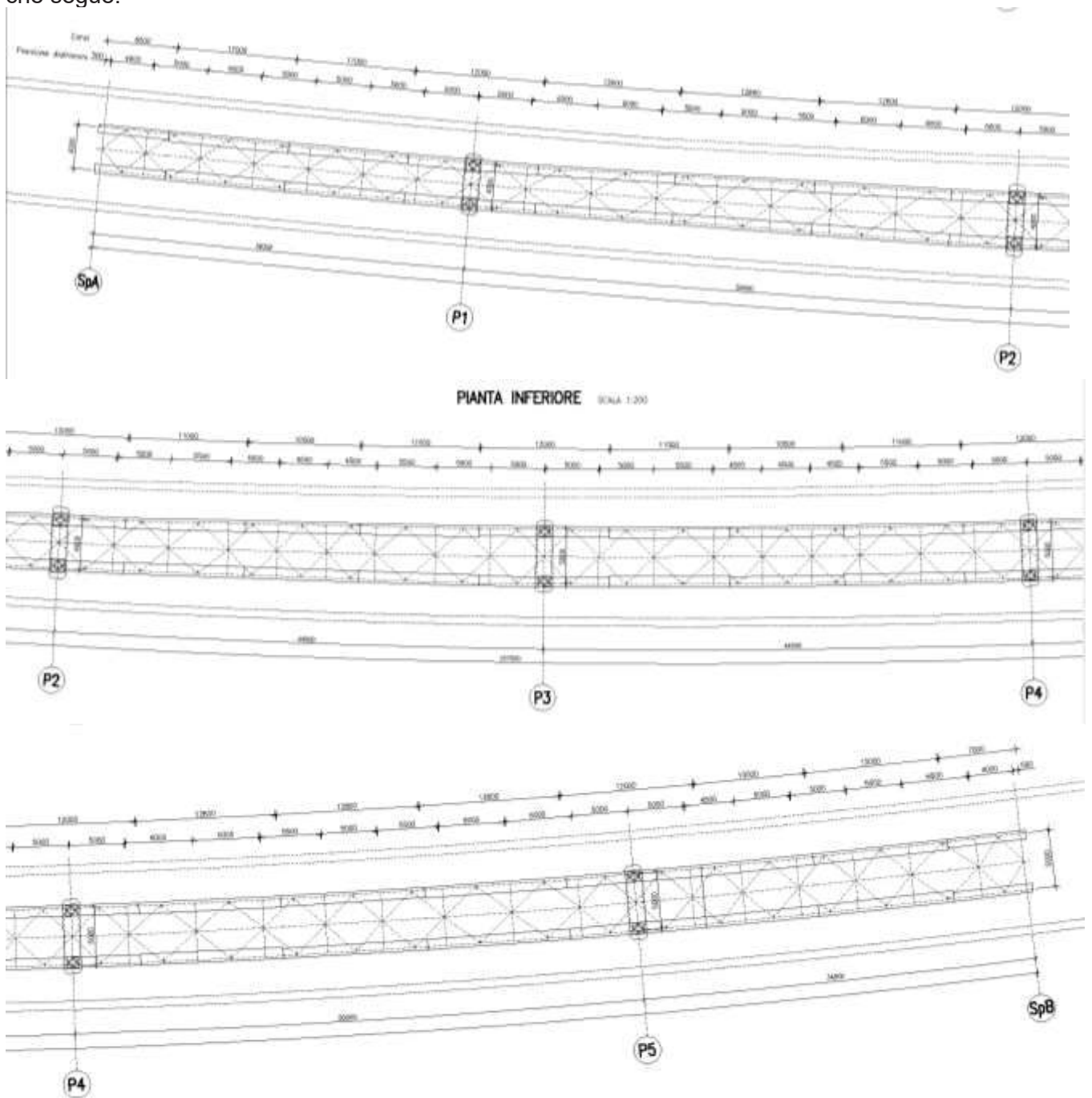
N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000431590	0.003500000		

12. VERIFICHE CONTROVENTATURA E TRAVERSI

Nel seguito si riportano le verifiche delle controventature reticolari inferiore e superiore; si riporta inoltre il calcolo dei diaframmi intermedi tipologici.

12.1 Controventatura inferiore

La controventatura inferiore dell'impalcato ha il compito statico di chiudere la sezione al fine che possa avvenire il funzionamento torsio-rigido dell'impalcato stesso. In particolare per il viadotto in oggetto viene progettata una controventatura reticolare a croci disposte con passo sostanzialmente regolare di 5,5-6,0 m (solo i traversi dei conchi di estremità sono più vicini) come si vede nella figura che segue.



Come accennato nella analisi generale dell'impalcato, il dimensionamento dello stesso viene condotto con riferimento ad una schematizzazione monodimensionale (trave uni filare) torsio-rigida

soggetta alle sollecitazioni di progetto (compreso anche l'effetto torcente). La controventatura è pertanto dimensionata con riferimento alla azione torcente complessiva sull'impalcato generata dalle azioni accidentali ed dalla curvatura planimetrica del ponte.

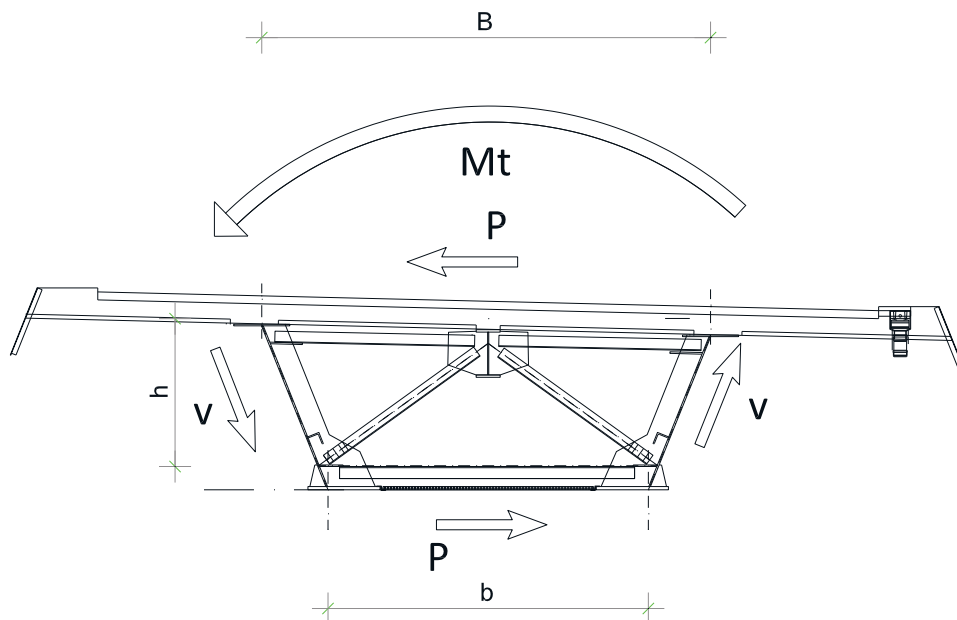
Data la geometria a croci della controventatura e la scansione dei diaframmi che viene prevista in corrispondenza degli incroci delle diagonali, a favore della sicurezza gli elementi inferiori dei diaframmi stessi non vengono considerati attivi nel funzionamento della reticolare inferiore. Peraltro le aste inferiori dei diaframmi non terminano su un nodo di reticolare ma sulla piattabanda inferiore che potrebbe reagire unicamente con la sua rigidezza flessionale nel piano orizzontale: questo effetto che viene trascurato, cautelativamente, anche in virtù della rigidezza nettamente superiore della reticolare nel suo insieme.

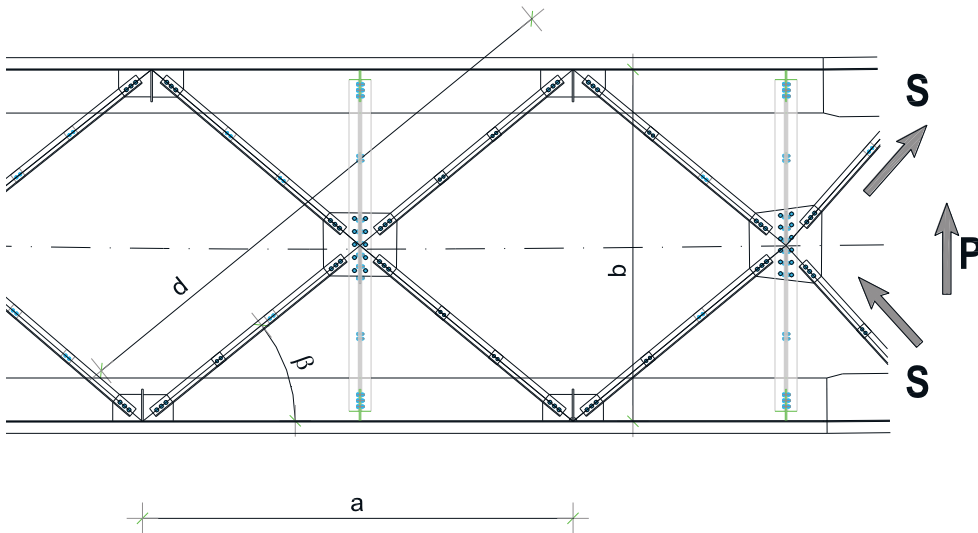
12.1.1 Calcolo delle sollecitazioni sulla controventatura

Le sollecitazioni sulle diagonali di controventatura vengono valutate a partire dalla distribuzione di momento torcente sullo schema statico generale dell'impalcato. Noto il momento torcente sollecitante sezione per sezione sulla controventatura si considera un funzionamento "alla Bredt" della sezione trasversale e si valuta la componente (P) che deve essere assorbita dalla controsoletta inferiore. Per quanto concerne l'azione orizzontale del vento, il contributo torcente è valutato come tutti le altre azioni e messo nel conto nei calcoli che seguiranno; la forza orizzontale invece data la notevolissima rigidezza della soletta in c.a. si assume che venga trasferita ai diaframmi di pila e spalla dalla soletta stessa.

La tabella che segue mostra le sollecitazioni torcenti estratte dal modello di calcolo descritto nei paragrafi precedenti e riferite alle posizioni indicate nella figura. Si noti che la scansione dei punti di lettura delle sollecitazioni è la medesima utilizzata nei paragrafi precedenti relativamente al dimensionamento ed alla verifica delle travi dell'impalcato.

Le sollecitazioni torcenti delle condizioni elementari di carico sono fra loro combinate secondo quanto descritto nei capitoli precedenti generando 8 combinazioni SLU delle quali verranno utilizzati per il dimensionamento i valor massimi sezione per sezione.





Il calcolo delle azioni sulla contro-soletta viene condotto come riassunto nel seguito:

$$V = \frac{M_t}{2 \cdot \Omega} \cdot h \quad (\text{azione sulle anime già considerata nel dimensionamento delle travi})$$

$$P = \frac{M_t}{2 \cdot \Omega} \cdot b \quad (\text{azione sulla soletta e contro soletta})$$

Dove Ω è l'area "alla Bredt" che deve essere valutata sezione per sezione data la variabilità in altezza del ponte.

Il calcolo delle azioni sulle aste della controventatura avviene sulla scorta di semplici considerazioni di equilibrio della reticolare e del diaframma.

$$\sin \beta = b/d$$

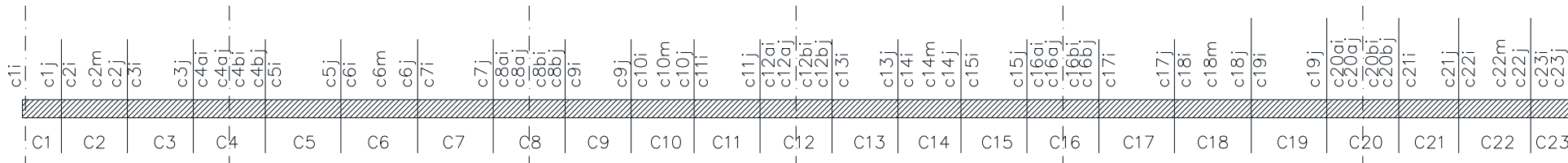
L'equilibrio sulla controventatura inferiore si ottiene ponendo:

$$2 \cdot S \cdot \sin \beta = P \quad \text{da cui:}$$

$$S = \frac{M_t}{4 \cdot \Omega} \cdot d$$

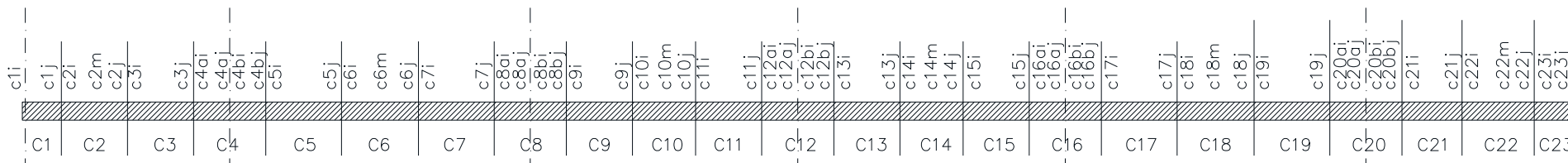
Col significato dei simboli chiarito dalle figure.

Nel caso in oggetto verificandosi una variabilità lungo l'impalcato della larghezza "b", il parametro è fatto variare conseguentemente nelle analisi che seguiranno.



ID	Part	G1 Mt (kNm)	G2 Mt (kNm)	DT Mt (kNm)	VC Mt (kNm)	MOB M+ Mt (kNm)	MOB M- Mt (kNm)	MOB T+ Mt (kNm)	MOB T- Mt (kNm)	MOB Mt+ Mt (kNm)	MOB Mt- Mt (kNm)	SLU 1 Mt (kNm)	SLU 2 Mt (kNm)	SLU 3 Mt (kNm)	SLU 4 Mt (kNm)	SLU 5 Mt (kNm)	SLU 6 Mt (kNm)	SLU 7 Mt (kNm)	SLU 8 Mt (kNm)	Max Mt (kNm)	Min Mt (kNm)
C1i	0.000	7.5	0.0	-25.2	160.6	3878.2	-3234.8	94.4	-1971.3	3878.4	-0.6	5372.2	135.6	5083.2	-153.4	-5099.5	137.1	-5388.5	-151.9	5372.2	-5388.5
C1j	6.000	7.5	0.0	-25.2	106.1	-493.7	105.2	843.3	-1741.1	3025.5	-448.4	4171.7	-518.0	3980.7	-709.0	-3997.1	692.6	-4188.1	501.6	4171.7	-4188.1
C2i	6.000	-9.7	-8.5	-16.8	105.9	2167.4	112.0	669.3	-1769.5	3005.7	-464.0	4115.2	-568.8	3924.5	-759.5	-4000.1	683.9	-4190.8	493.2	4115.2	-4190.8
C2m	11.500	-9.7	-8.5	-16.8	56.1	1636.4	112.0	500.5	-1394.5	2294.5	-935.5	3110.2	-1250.3	3009.3	-1351.2	-3085.0	1275.6	-3185.9	1174.7	3110.2	-3185.9
C2j	17.000	-9.7	-8.5	-16.8	6.2	752.9	112.0	321.7	-1227.5	1662.6	-1484.5	2212.2	-2036.3	2201.1	-2047.4	-2276.8	1971.8	-2287.9	1960.7	2212.2	-2287.9
C3i	17.000	-18.4	-13.0	-14.5	6.1	727.3	122.3	118.7	-1095.5	1650.3	-1500.4	2178.6	-2074.8	2167.6	-2085.8	-2277.1	1976.3	-2288.1	1965.3	2178.6	-2288.1
C3j	28.000	-18.4	-13.0	-14.5	-93.6	1435.7	121.8	-504.2	-615.4	638.8	-2816.6	723.3	-3941.4	891.9	-3772.9	-1001.4	3663.4	-832.8	3831.9	3831.9	-3941.4
C4ai	28.000	22.4	4.9	-14.1	-93.6	1356.1	158.6	-729.7	-539.6	638.8	-2838.8	805.6	-3889.1	974.0	-3720.7	-919.2	3775.6	-750.7	3944.0	3944.0	-3889.1
C4aj	34.000	22.4	4.9	-14.1	-148.0	-3.7	-697.2	-1244.2	-3.5	273.4	-3667.8	263.3	-5057.2	529.7	-4790.8	-474.8	4845.7	-208.5	5112.1	5112.1	-5057.2
C4bi	34.000	11.4	12.7	-1.0	222.0	-104.0	2369.3	61.9	1605.0	4588.9	-165.2	6428.5	10.5	6029.0	-389.0	-5961.6	456.4	-6361.1	56.9	6428.5	-6361.1
C4bj	40.000	11.4	12.7	-1.0	167.5	-325.7	601.2	123.0	1385.7	3844.0	-415.1	5373.8	-375.9	5072.3	-677.5	-5004.9	744.9	-5306.4	443.3	5373.8	-5306.4
C5i	40.000	55.2	31.1	-4.2	167.7	-545.8	195.5	755.8	1382.4	3836.6	-423.4	5448.3	-302.6	5146.5	-604.5	-4910.4	840.6	-5212.2	538.7	5448.3	-5212.2
C5j	52.600	55.2	31.1	-4.2	53.4	-95.4	-47.6	488.7	730.8	2476.1	-1245.4	3508.8	-1515.2	3412.7	-1611.4	-3176.6	1847.5	-3272.7	1751.3	3508.8	-3272.7
C6i	52.600	-4.7	-0.1	-6.3	53.6	315.9	-20.6	99.8	256.0	2414.8	-1301.6	3297.2	-1720.0	3200.8	-1816.4	-3222.9	1794.3	-3319.3	1697.9	3297.2	-3319.3
C6m	59.000	-4.7	-0.1	-6.3	-4.5	315.9	-20.9	99.8	256.0	1927.8	-1848.7	2587.5	-2510.8	2595.5	-2502.7	-2617.6	2480.6	-2609.6	2488.7	2595.5	-2617.6
C6j	65.400	-4.7	-0.1	-6.3	-62.5	1005.3	41.5	-604.4	-123.3	1336.1	-2720.4	1736.4	-3739.8	1848.9	-3627.3	-1871.0	3605.1	-1758.5	3717.7	3717.7	-3739.8
C7i	65.400	-64.8	-31.6	-7.2	-62.4	1075.1	78.3	-937.1	-676.8	1277.3	-2795.1	1528.2	-3969.6	1640.6	-3857.3	-1920.6	3577.2	-1808.2	3689.6	3689.6	-3969.6
C7j	78.000	-64.8	-31.6	-7.2	-176.7	1294.0	-604.7	-1740.6	-911.4	434.8	-4353.1	287.9	-6175.8	606.0	-5857.7	-886.1	5577.7	-568.0	5895.8	5895.8	-6175.8
C8ai	78.000	23.2	6.8	-6.7	-176.5	1246.2	-537.2	-2001.2	-592.1	432.5	-4387.6	461.5	-6045.5	779.3	-5727.7	-706.1	5800.9	-388.4	6118.7	6118.7	-6045.5
C8aj	84.000	23.2	6.8	-6.7	-231.0	1029.4	-2912.4	-2001.2	-53.1	198.7	-5208.9	97.0	-7203.3	512.7	-6787.6	-439.5	6860.8	-23.8	7276.5	7276.5	-7203.3
C8bi	84.000	-39.3	-14.2	-4.7	199.1	82.9	889.8	67.5	1880.7	4952.1	-263.4	6786.9	-254.1	6428.4	-612.5	-6583.8	457.2	-6942.2	98.7	6786.9	-6942.2
C8bj	90.000	-39.3	-14.2	-4.7	144.7	160.3	347.7	67.5	1880.7	4092.5	-541.6	5577.4	-678.6	5316.9	-939.1	-5472.3	783.7	-5732.8	523.2	5577.4	-5732.8
C9i	90.000	67.1	33.8	-3.6	145.0	-128.7	-34.7	967.1	1350.5	4045.0	-537.9	5729.9	-456.9	5469.0	-717.9	-5191.5	995.4	-5452.4	734.5	5729.9	-5452.4
C9j	101.000	67.1	33.8	-3.6	45.2	261.6	-85.6	509.1	866.4	2656.5	-1410.7	3765.7	-1725.1	3684.3	-1806.4	-3406.8	2083.9	-3488.2	2002.6	3765.7	-3488.2
C10i	101.000	12.8	6.9	-3.0	45.2	458.1	-25.6	250.2	343.6	2582.2	-1471.2	3552.0	-1920.0	3470.7	-2001.4	-3419.8	2052.2	-3501.2	1970.9	3552.0	-3501.2
C10m	106.250	12.8	6.9	-3.0	-2.4	458.1	-26.3	-50.4	343.6	2121.9	-2003.0	2887.9	-2680.8	2892.2	-2676.5	-2841.4	2727.3	-2837.0	2731.7	2892.2	-2841.4
C10j	111.500	12.8	6.9	-3.0	-50.0	883.4	48.2	-656.0	-58.6	1542.1	-2823.0	2062.3	-3830.6	2152.3	-3740.6	-2101.4	3791.4	-2011.4	3881.5	3881.5	-3830.6
C11i	111.500	-56.9	-27.7	-3.0	-49.9	839.8	109.0	-1031.2	-376.5	1470.6	-2912.5	1820.0	-4097.3	1909.9	-4007.4	-2150.7	3766.6	-2060.9	3856.4	3856.4	-4097.3
C11j	122.500	-56.9	-27.7	-3.0	-149.7	1079.6	-452.6	-1912.7	-8.9	545.4	-4480.7	481.2	-6304.0	750.6	-6034.6	-991.4	5793.8	-722.1	6063.2	6063.2	-6304.0
C12ai	122.500	-2.5	-4.2	-3.2	-149.6	761.8	-1038.4	-2251.3	-52.3	542.9	-4520.0	586.2	-6248.6	855.5	-5979.4	-879.5	5955.4	-610.2	6224.6	6224.6	-6248.6
C12aj	128.500	-2.5	-4.2	-3.2	-204.0	-36.3	-1038.4	-2251.3	-52.3	227.8	-5473.2	111.9	-7584.4	479.1	-7217.3	-503.1	7193.3	-135.9	7560.5	7560.5	-7584.4

S.G.C. E78 "Grosseto-Fano" - Tratto Siena Bettolle (A1) - Adeguamento a 4 corsie del tratto Siena-Ruffolo - Lotto 0
 Progetto Definitivo



ID	Part	G1	G2	DT	VC	MOB M+	MOB M-	MOB T+	MOB T-	MOB Mt+	MOB Mt-	SLU 1	SLU 2	SLU 3	SLU 4	SLU 5	SLU 6	SLU 7	SLU 8	Max	Min
		Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)
C12bi	128.500	-11.3	0.2	1.5	202.8	474.2	3578.9	69.4	2704.8	5554.3	-232.3	7666.8	-145.1	7301.8	-510.1	-7329.7	482.1	-7694.7	117.1	7666.8	-7694.7
C12bj	134.500	-11.3	0.2	1.5	148.4	299.2	1136.9	69.4	2022.0	4603.4	-540.9	6334.1	-610.6	6067.1	-877.6	-6095.1	849.7	-6362.1	582.6	6334.1	-6362.1
C13i	134.500	57.0	29.5	1.1	148.5	233.9	0.3	929.2	2021.5	4555.5	-544.1	6405.7	-478.7	6138.4	-746.0	-5894.2	990.3	-6161.5	723.0	6405.7	-6161.5
C13j	145.500	57.0	29.5	1.1	48.7	598.3	-92.5	574.0	1141.4	2988.5	-1471.6	4200.5	-1820.7	4112.8	-1908.3	-3868.6	2152.6	-3956.3	2064.9	4200.5	-3956.3
C14i	145.500	-12.4	-5.6	1.5	48.9	428.3	-26.2	273.3	758.0	2893.3	-1550.8	3925.7	-2073.8	3837.8	-2161.7	-3886.1	2113.4	-3974.0	2025.5	3925.7	-3974.0
C14m	150.750	-12.4	-5.6	1.5	1.3	535.5	-26.4	-139.5	505.7	2298.8	-2132.7	3080.4	-2902.2	3078.1	-2904.5	-3126.4	2856.2	-3128.7	2853.9	3080.4	-3128.7
C14j	156.000	-12.4	-5.6	1.5	-46.3	736.6	49.4	-437.3	29.7	1680.9	-2872.4	2203.3	-3943.6	2286.7	-3860.2	-2335.1	3811.9	-2251.7	3895.3	3895.3	-3943.6
C15i	156.000	-66.8	-33.7	2.4	-46.2	572.5	120.8	-1100.5	-422.4	1611.4	-2969.2	1994.8	-4189.0	2077.9	-4105.8	-2355.9	3827.8	-2272.8	3910.9	3910.9	-4189.0
c11j	167.000	-56.9	-27.7	-3.0	-149.7	1079.6	-452.6	-1912.7	-8.9	545.4	-4480.7	481.2	-6304.0	750.6	-6034.6	-991.4	5793.8	-722.1	6063.2	6063.2	-6304.0
C16ai	167.000	55.5	20.4	4.3	-145.8	621.4	-364.7	-2046.2	-1137.4	602.4	-4666.0	790.5	-6321.8	1052.9	-6059.4	-835.9	6276.4	-573.5	6538.8	6538.8	-6321.8
C16aj	173.000	55.5	20.4	4.3	-200.2	-67.4	-1065.7	-2787.2	-66.4	273.7	-5668.5	297.8	-7724.1	658.1	-7363.7	-441.1	7580.8	-80.7	7941.1	7941.1	-7724.1
C16bi	173.000	23.3	20.1	13.2	228.9	48.6	1495.4	43.7	3165.4	6117.3	-219.7	8535.5	-19.4	8123.5	-431.4	-7981.2	573.7	-8393.2	161.7	8535.5	-8393.2
C16bj	179.000	23.3	20.1	13.2	174.5	635.6	1495.4	1190.8	2472.8	5167.0	-482.9	7203.6	-423.7	6889.5	-737.7	-6747.2	880.0	-7061.3	566.0	7203.6	-7061.3
C17i	179.000	131.0	66.9	14.1	174.7	435.3	927.6	1006.5	2125.2	5124.3	-484.7	7362.3	-209.7	7047.8	-524.2	-6473.3	1098.8	-6787.8	784.3	7362.3	-6787.8
C17j	191.600	131.0	66.9	14.1	60.4	549.3	-103.1	517.4	1455.0	3322.4	-1453.4	4826.9	-1620.3	4718.1	-1729.1	-4143.6	2303.7	-4252.4	2194.9	4826.9	-4252.4
C18i	191.600	0.4	1.2	11.7	60.7	539.0	-37.0	13.4	671.4	3188.8	-1557.7	4370.1	-2037.6	4260.8	-2146.9	-4239.5	2168.1	-4348.9	2058.8	4370.1	-4348.9
C18m	198.000	0.4	1.2	11.7	2.7	530.3	-37.3	-264.7	671.4	2376.5	-2250.1	3221.3	-3024.6	3216.4	-3029.5	-3195.2	3050.7	-3200.0	3045.9	3221.3	-3200.0
C18j	204.400	0.4	1.2	11.7	-55.4	739.7	19.1	-558.2	83.9	1658.0	-3038.9	2199.1	-4141.8	2298.8	-4042.1	-2277.6	4063.3	-2177.9	4163.0	4163.0	-4141.8
C19i	204.400	-126.2	-63.2	6.6	-55.1	639.7	70.8	-1343.3	-617.3	1556.2	-3163.3	1790.8	-4580.4	1890.0	-4481.2	-2410.8	3960.4	-2311.6	4059.6	4059.6	-4580.4
C19j	217.000	-126.2	-63.2	6.6	-169.4	881.8	-963.3	-2399.8	-57.9	489.5	-4997.4	248.0	-7159.3	552.9	-6854.4	-1073.7	6333.6	-768.8	6638.6	6638.6	-7159.3
C20ai	217.000	-10.1	-15.5	-2.7	-169.1	700.4	-3005.5	-2758.3	-82.4	472.9	-5033.9	447.4	-6986.7	751.8	-6682.3	-829.3	6604.7	-524.9	6909.2	6909.2	-6986.7
C20aj	223.000	-10.1	-15.5	-2.7	-223.6	-54.2	-3005.5	-3120.0	-40.4	176.0	-6010.0	-2.3	-8353.5	400.1	-7951.1	-477.6	7873.6	-75.2	8276.0	8276.0	-8353.5
C20bi	223.000	-59.4	-20.7	-4.6	153.2	26.9	591.9	22.7	2358.1	4995.9	-283.1	6767.7	-359.0	6492.0	-634.7	-6721.3	405.5	-6997.0	129.7	6767.7	-6997.0
C20bj	229.000	-59.4	-20.7	-4.6	98.8	603.8	-209.9	714.6	1941.5	3907.0	-721.7	5248.7	-1000.0	5070.9	-1177.8	-5300.1	948.5	-5477.9	770.7	5248.7	-5477.9
C21i	229.000	59.3	29.7	-3.7	99.1	394.4	-141.3	650.1	1542.3	3847.5	-714.1	5405.3	-752.7	5226.9	-931.1	-4982.8	1175.2	-5161.2	996.8	5405.3	-5161.2
C21j	239.000	59.3	29.7	-3.7	8.4	634.9	-142.0	750.5	292.2	2238.3	-1883.9	3151.3	-2413.6	3136.1	-2428.8	-2892.1	2672.8	-2907.2	2657.7	3151.3	-2907.2
C22i	239.000	11.0	4.4	11.8	8.6	563.6	-78.3	635.9	213.9	2146.8	-1949.5	2935.8	-2594.3	2920.4	-2609.7	-2860.7	2669.4	-2876.1	2654.0	2935.8	-2876.1
C22m	245.000	11.0	4.4	11.8	-45.9	543.7	-78.3	716.7	-427.4	1336.4	-2840.3	1792.6	-3845.8	1875.2	-3763.3	-1815.5	3823.0	-1732.9	3905.5	3905.5	-3845.8
C22j	251.000	11.0	4.4	11.8	-100.3	-1031.0	-78.3	771.9	-992.4	642.5	-3850.9	807.0	-5259.2	987.5	-5078.6	-927.8	5138.3	-747.3	5318.9	5318.9	-5259.2
C23i	251.000	-49.8	-25.1	43.8	-100.3	715.6	-56.8	836.6	-40.3	593.5	-3913.1	637.6	-5446.3	818.2	-5265.7	-964.9	5119.1	-784.3	5299.7	5299.7	-5446.3
C23j	257.500	-49.8	-25.1	43.8	-159.3	-5107.6	2357.1	287.5	-40.3	5.1	-5113.0	-209.8	-7119.3	76.9	-6832.5	-223.6	6685.9	63.1	6972.6	6972.6	-7119.3

12.1.2 Verifica delle aste della controventatura inferiore

Le aste della controventatura inferiore sono verificate con riferimento alle azioni derivanti dall'analisi di cui al paragrafo precedente. Per quanto riguarda la lunghezza libera di inflessione di dette aste è stata considerata la semi lunghezza delle diagonali (essendo il punto di incrocio un punto fisso anche verticalmente data la presenza del diaframma).

Il calcolo viene automatizzato sezione per sezione su foglio elettronico. Nel foglio di calcolo sono valutate sia le dimensioni geometriche coinvolte nella valutazione sia le sollecitazioni sulle aste a partire dai momenti torcenti. Il criterio di verifica è quello contenuto in DM 17/1/2018 relativamente alle aste semplici caricate di punta e nel foglio di calcolo vengono valutati tutti i parametri intermedi. Per la valutazione delle caratteristiche efficaci delle aste si è fatto esplicito riferimento al calcolo di ρ contenuto in EC3 (UNI EN 1993-1-5) come consigliato anche nella normativa adottata.

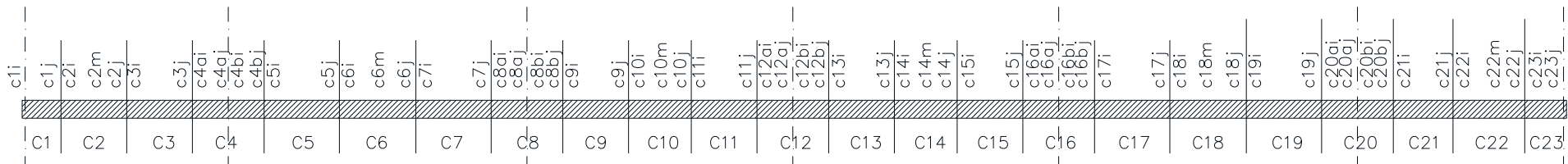
Per quanto riguarda i profili utilizzati si tratta di angolari a lati uguali fra loro calastrellati. In particolare sono previsti 2L130x130x14 nella zona con distanza fra le travi minore (da SPA alla mezzeria della seconda campata), mentre sono previsti 2L150x150x14 nella rimanente zona dove le travi si allargano un po' e conseguentemente aumenta la lunghezza libera di inflessione delle aste di controvento. Come detto per la lunghezza libera di inflessione, considerato che le croci di diagonale si contrastano sui diaframmi, viene utilizzato metà della lunghezza della diagonale (valore ulteriormente ridotto per considerare un certo grado di incastro fornito dagli attacchi bullonati).

Le caratteristiche statiche delle aste ed i loro parametri resistenti sono automaticamente valutati nel foglio elettronico utilizzato.

Nella pagina che segue si riporta direttamente la schermata di verifica in cui nell'ultima colonna si riconosce il rapporto S/N_{RD} che rappresenta la misura della sicurezza e che deve essere inferiore a 1. Si nota che alcune sezioni pur essendo in qualche caso in classe 4, non hanno bisogno della riduzione all'area efficace e ρ rimane pari a 1, mentre per altre si applica alla verifica il valore di ρ di calcolo.

Nelle ultime colonne delle varie sezioni delle tabelle che seguono si riporta il rapporto fra la forza sollecitante e quella resistente; l'ultima sezione riporta la verifica a trazione sull'area netta degli angolari.

S.G.C. E78 "Grosseto-Fano" - Tratto Siena Bettolle (A1) - Adeguamento a 4 corsie del tratto Siena-Ruffolo - Lotto 0
Progetto Definitivo



SLU+	f_y	355	bsup	5.62
SLU-	γ_1	1.1	binf	4.24
	α	0.34		

ID	Part	a	bsup	binf	h	hd	dt	Omega	d	P	S	Diagonali controventatura										Verifica Trazione				
												Profilo	Classe	ρ	A(Aeff)	Lo	Jmin	Ncr	λ	Φ	χ	Nrd	S/Nrd	Anetta	Ntd	fs
C1i	0.000	4.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	5.8	1259.5	865.7	2L130x14	3	1.00	69.4	2.48	1080	3577.6	0.8298	0.9514	0.7059	1580.9	0.55	61.30	2072.52	0.42
C1j	6.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	978.9	756.8	2L130x14	3	1.000	69.4	2.79	1080	2828.4	0.9333	1.0602	0.6397	1432.9	0.53	61.30	2072.52	0.37
C2i	6.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	979.5	757.2	2L130x14	3	1.000	69.4	2.79	1080	2828.4	0.9333	1.0602	0.6397	1432.9	0.53	61.30	2072.52	0.37
C2m	11.500	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	744.6	575.7	2L130x14	3	1.000	69.4	2.79	1080	2828.4	0.9333	1.0602	0.6397	1432.9	0.40	61.30	2072.52	0.28
C2j	17.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	534.7	413.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.79	1080	2828.4	0.9333	1.0602	0.6397	1432.9	0.29	61.30	2072.52	0.20
C3i	17.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	534.8	413.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.79	1080	2828.4	0.9333	1.0602	0.6397	1432.9	0.29	61.30	2072.52	0.20
C3j	28.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	921.2	712.2	2L130x14	3	1.000	69.4	2.79	1080	2828.4	0.9333	1.0602	0.6397	1432.9	0.50	61.30	2072.52	0.34
C4ai	28.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	921.8	712.7	2L130x14	3	1.000	69.4	2.79	1080	2828.4	0.9333	1.0602	0.6397	1432.9	0.50	61.30	2072.52	0.34
C4aj	34.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	1194.9	923.7	2L130x14	3	1.000	69.4	2.79	1080	2828.4	0.9333	1.0602	0.6397	1432.9	0.64	61.30	2072.52	0.45
C4bi	34.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	1502.5	1161.6	2L130x14	3	1.000	69.4	2.79	1080	2828.4	0.9333	1.0602	0.6397	1432.9	0.81	61.30	2072.52	0.56
C4bj	40.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	1256.0	971.0	2L130x14	3	1.000	69.4	2.79	1080	2828.4	0.9333	1.0602	0.6397	1432.9	0.68	61.30	2072.52	0.47
C5i	40.000	6.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	7.3	1273.4	1103.3	2L130x14	3	1.000	69.4	3.12	1080	2252.0	1.0459	1.1908	0.5682	1272.5	0.87	61.30	2072.52	0.53
C5j	52.600	6.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	7.3	820.1	710.5	2L130x14	3	1.000	69.4	3.12	1080	2252.0	1.0459	1.1908	0.5682	1272.5	0.56	61.30	2072.52	0.34
C6i	52.600	5.50	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.9	775.8	635.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.95	1080	2520.5	0.9887	1.1228	0.6042	1353.3	0.47	61.30	2072.52	0.31
C6m	59.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	10.2	6.6	545.9	422.0	2L150x14	4	0.979	80.6	2.79	1691	4428.6	0.8039	0.9258	0.7220	1839.2	0.23	74.25	2510.33	0.17
C6j	65.400	5.50	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	10.2	6.9	780.0	638.7	2L150x14	4	0.979	80.6	2.95	1691	3946.5	0.8516	0.9734	0.6921	1763.0	0.36	74.25	2510.33	0.25
C7i	65.400	6.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.7	945.0	752.6	2L150x14	4	0.979	80.6	3.28	1691	3202.8	0.9453	1.0735	0.6320	1609.9	0.47	74.25	2510.33	0.30
C7j	78.000	6.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.7	1470.2	1170.9	2L150x14	4	0.979	80.6	3.28	1691	3202.8	0.9453	1.0735	0.6320	1609.9	0.73	74.25	2510.33	0.47
C8ai	78.000	5.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.0	1456.6	1047.2	2L150x14	4	0.979	80.6	2.96	1691	3930.4	0.8533	0.9752	0.6910	1760.2	0.59	74.25	2510.33	0.42
C8aj	84.000	5.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.0	1732.3	1245.3	2L150x14	4	0.979	80.6	2.96	1691	3930.4	0.8533	0.9752	0.6910	1760.2	0.71	74.25	2510.33	0.50
C8bi	84.000	5.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.0	1652.7	1188.1	2L150x14	4	0.979	80.6	2.96	1691	3930.4	0.8533	0.9752	0.6910	1760.2	0.67	74.25	2510.33	0.47
C8bj	90.000	5.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.0	1364.8	981.1	2L150x14	4	0.979	80.6	2.96	1691	3930.4	0.8533	0.9752	0.6910	1760.2	0.56	75.87	2565.11	0.38
C9i	90.000	5.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.0	1364.1	980.6	2L150x14	4	0.979	80.6	2.96	1691	3930.4	0.8533	0.9752	0.6910	1760.2	0.56	75.87	2565.11	0.38
C9j	101.000	5.50	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.3	896.5	678.5	2L150x14	4	0.979	80.6	3.11	1691	3545.9	0.8984	1.0223	0.6622	1686.8	0.40	75.87	2565.11	0.26
C10i	101.000	4.50	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	6.6	845.6	577.3	2L150x14	4	0.979	80.6	2.81	1691	4357.8	0.8104	0.9321	0.7180	1828.9	0.32	75.87	2565.11	0.23
C10m	106.250	4.50	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	6.6	688.5	470.1	2L150x14	4	0.979	80.6	2.81	1691	4357.8	0.8104	0.9321	0.7180	1828.9	0.26	75.87	2565.11	0.18
C10j	111.500	4.50	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.9	6.6	862.1	588.6	2L150x14	4	0.979	80.6	2.81	1691	4357.8	0.8104	0.9321	0.7180	1828.9	0.32	75.87	2565.11	0.23
C11i	111.500	5.50	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.6	985.3	714.2	2L150x14	4	0.979	80.6	3.23	1691	3298.2	0.9315	1.0582	0.6409	1632.5	0.44	75.87	2565.11	0.28
C11j	122.500	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1515.9	1047.7	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.61	75.87	2565.11	0.41
C12ai	122.500	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1502.6	1038.5	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.61	75.87	2565.11	0.40
C12aj	128.500	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1823.8	1260.5	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.74	75.87	2565.11	0.49

Relazione tecnica e di calcolo

265

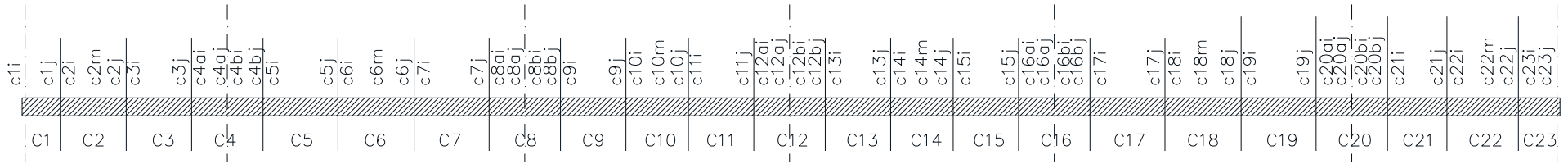
RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



S.G.C. E78 "Grosseto-Fano" - Tratto Siena Bettolle (A1) - Adeguamento a 4 corsie del tratto Siena-Ruffolo - Lotto 0
Progetto Definitivo



SLU+		f _y		355		bsup		5.62																		
SLU-		γ ₁		1.1		binf		4.24																		
		α		0.34																						
ID	Part	a (m)	bsup (m)	binf (m)	h (m)	hd (m)	dt (mq)	Omega (m)	d (m)	P (kN)	S (kN)	Diagonali controventatura										Verifica Trazione				
												Profilo (-)	Classe (-)	ρ (-)	A(Aeff) (cm ²)	Lo (m)	Jmin (cm ⁴)	Ncr (kN)	λ	Φ	χ	Nrd (kN)	S/Nrd OK se <1	Anetta (cmq)	Ntd (kN)	fs (-)
C12bi	128.500	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1850.4	1278.8	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.75	75.87	2565.11	0.50
C12bj	134.500	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1529.9	1057.3	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.62	75.87	2565.11	0.41
C13i	134.500	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1540.4	1064.6	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.62	75.87	2565.11	0.42
C13j	145.500	5.50	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.6	1010.1	732.2	2L150x14	4	0.979	80.6	3.23	1691	3298.2	0.9315	1.0582	0.6409	1632.5	0.45	75.87	2565.11	0.29
C14i	145.500	4.40	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	6.8	955.6	623.9	2L150x14	4	0.979	80.6	2.91	1691	4065.4	0.8390	0.9606	0.7001	1783.2	0.35	75.87	2565.11	0.24
C14m	150.750	4.50	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	6.9	752.4	495.9	2L150x14	4	0.979	80.6	2.94	1691	3989.5	0.8470	0.9687	0.6951	1770.4	0.28	75.87	2565.11	0.19
C14j	156.000	4.50	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	6.9	948.3	625.0	2L150x14	4	0.979	80.6	2.94	1691	3989.5	0.8470	0.9687	0.6951	1770.4	0.35	75.87	2565.11	0.24
C15i	156.000	5.50	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.6	1007.3	730.2	2L150x14	4	0.979	80.6	3.23	1691	3298.2	0.9315	1.0582	0.6409	1632.5	0.45	75.87	2565.11	0.28
c11j	167.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1515.9	1047.7	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.61	75.87	2565.11	0.41
C16ai	167.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1572.4	1086.7	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.64	75.87	2565.11	0.42
C16aj	173.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1909.6	1319.7	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.77	75.87	2565.11	0.51
C16bi	173.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	2052.5	1418.5	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.83	75.87	2565.11	0.55
C16bj	179.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1732.3	1197.2	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.70	75.87	2565.11	0.47
C17i	179.000	6.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	8.0	1770.4	1345.7	2L150x14	4	0.979	80.6	3.39	1691	2999.3	0.9768	1.1092	0.6118	1558.3	0.86	75.87	2565.11	0.52
C17j	191.600	6.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	8.0	1160.7	882.3	2L150x14	4	0.979	80.6	3.39	1691	2999.3	0.9768	1.1092	0.6118	1558.3	0.57	75.87	2565.11	0.34
C18i	191.600	5.50	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.6	1050.9	761.7	2L150x14	4	0.979	80.6	3.23	1691	3298.2	0.9315	1.0582	0.6409	1632.5	0.47	75.87	2565.11	0.30
C18m	198.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	774.6	535.3	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.31	75.87	2565.11	0.21
C18j	204.400	5.50	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.6	1001.1	725.6	2L150x14	4	0.979	80.6	3.23	1691	3298.2	0.9315	1.0582	0.6409	1632.5	0.44	75.87	2565.11	0.28
C19i	204.400	6.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	8.0	1101.5	837.2	2L150x14	4	0.979	80.6	3.39	1691	2999.3	0.9768	1.1092	0.6118	1558.3	0.54	74.25	2510.33	0.33
C19j	217.000	6.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	8.0	1721.6	1308.6	2L150x14	4	0.979	80.6	3.39	1691	2999.3	0.9768	1.1092	0.6118	1558.3	0.84	74.25	2510.33	0.52
C20ai	217.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1680.1	1161.1	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.68	74.25	2510.33	0.46
C20aj	223.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	2008.8	1388.3	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.81	74.25	2510.33	0.55
C20bi	223.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1682.6	1162.8	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.68	74.25	2510.33	0.46
C20bj	229.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1317.3	910.4	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.53	74.25	2510.33	0.36
C21i	229.000	4.50	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	6.9	1299.8	856.7	2L150x14	4	0.979	80.6	2.94	1691	3989.5	0.8470	0.9687	0.6951	1770.4	0.48	74.25	2510.33	0.34
C21j	239.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	757.8	523.7	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.31	74.25	2510.33	0.21
C22i	239.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	706.0	487.9	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.29	74.25	2510.33	0.19
C22m	245.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	939.2	649.1	2L150x14	4	0.979	80.6	3.08	1691	3628.3	0.8881	1.0114	0.6688	1703.5	0.38	74.25	2510.33	0.26
C22j	251.000	6.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	8.0	1279.0	972.2	2L150x14	4	0.979	80.6	3.39	1691	2999.3	0.9768	1.1092	0.6118	1558.3	0.62	74.25	2510.33	0.39
C23i	251.000	6.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	8.0	1309.7	995.5	2L150x14	4	0.979	80.6	3.39	1691	2999.3	0.9768	1.1092	0.6118	1558.3	0.64	74.25	2510.33	0.40
C23j	257.500	4.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	6.6	1712.0	1076.9	2L150x14	4	0.979	80.6	2.80	1691	4379.7	0.8084	0.9302	0.7193	1832.1	0.59	74.25	2510.33	0.43

12.1.3 Attacchi della controventatura inferiore

Gli attacchi alle piastre delle aste di controventatura sono realizzati con bulloni ad alta resistenza classe 10.9 dimensionati a taglio e rifollamento.

Si utilizzano piastre sp.25 mm e 3 M27 classe 10.9 a due superfici di taglio. Il calcolo è condotto con foglio elettronico appositamente redatto la cui schermata è riportata nel seguito nel quale i simboli sono quelli di D.M.14/01/2008.

$N_{max}=1250$ kN (SLU arrotondato per eccesso)

Sulla singola superficie si ha:

$V_b=1250/35/2=208.3$ kN

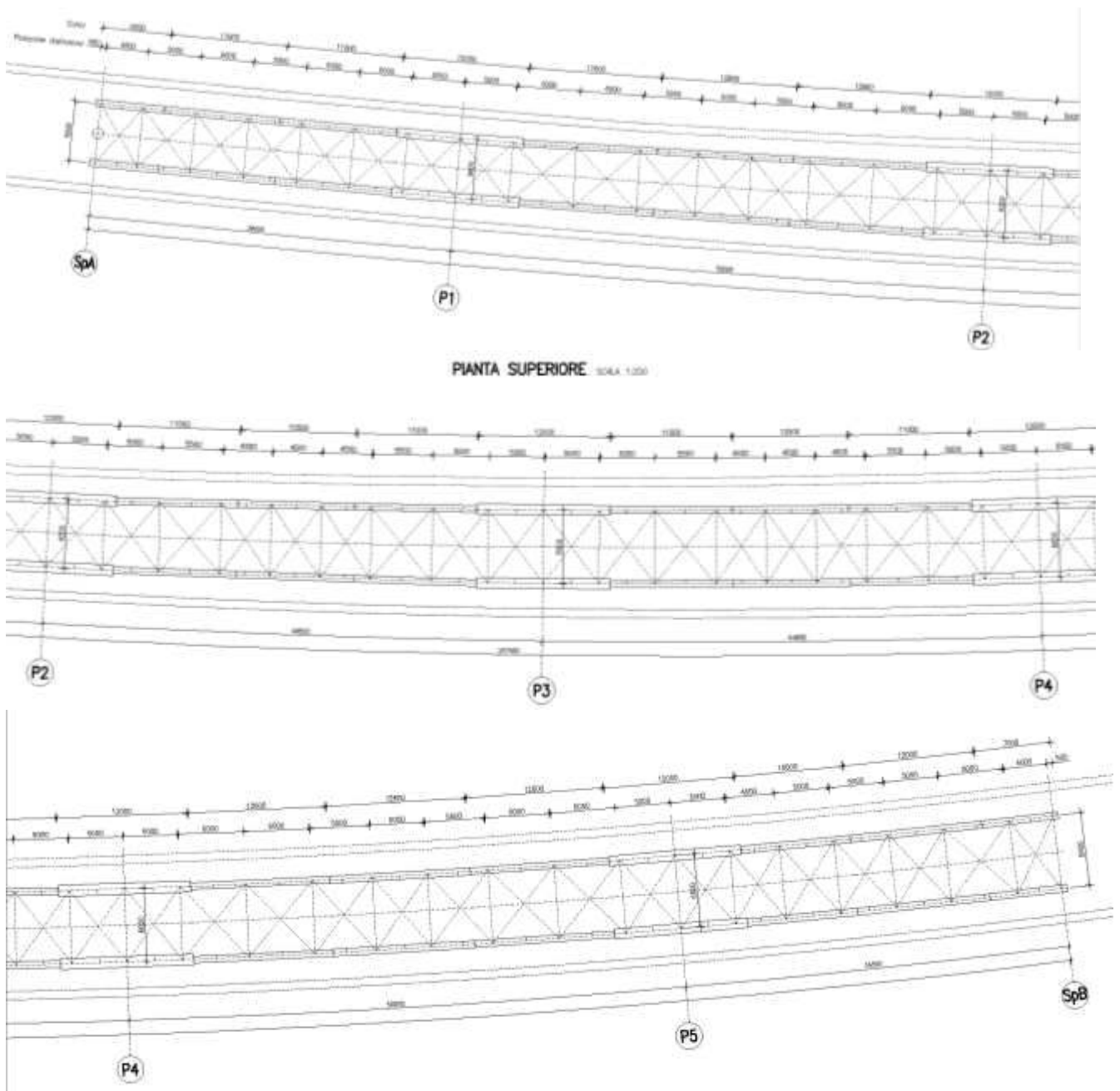
VERIFICA BULLONATURA SECONDO NTC 2018					
MATERIALI		GEOMETRIA		VERIFICA	
PROFILATI	S355	VITE	M27	$F_{v,Ed} =$	208,3 kN
$f_{yk} =$	355 MPa	$d =$	27 mm	$F_{t,Ed} =$	0 kN
$f_{tk} =$	510 MPa	$d_o =$	28,5 mm	Pos. N	BORDO dir. ortogonale alla forza
BULLONI	CLASSE 10.9	$A =$	573 mm	Pos. P	BORDO dir. parallela alla forza
$f_{yb} =$	900 MPa	$A_{res} =$	459 mm ²	$\gamma_{M2} =$	1,25 VERIFICA
$f_{tb} =$	1000 MPa	$t =$	12,5 mm	$F_{v,Rd} =$	274,83 kN ✓
n° sezioni	1	$e_1 =$	60 mm	$F_{b,Rd} =$	241,58 kN
t piastra base	25 mm	$e_2 =$	80 mm	$F_{t,Rd} =$	330,48 kN ✓
$k =$	2,5000	$p_1 =$	90 mm	$B_{p,Rd} =$	778,68 kN
$\alpha =$	0,7018	$p_2 =$	90 mm	comb.	0,758 < 1 ✓
piano di taglio su filetto	no		-		

12.2 Controventatura superiore

12.2.1 Calcolo delle sollecitazioni sulla controventatura

La controventatura superiore dell'impalcato ha il compito statico di chiudere la sezione cava a torsione anche nella prima fase di calcolo della struttura (quando ancora non è presente e attiva la soletta in calcestruzzo carrabile). La presenza della controventatura nel caso in esame non appare particolarmente impegnata per effetti torcenti di prima fase in quanto non è presente una significativa curvatura planimetrica del ponte; d'altro canto gli effetti torcenti degli accidentali vanno a finire sulla soletta in calcestruzzo e non su questa controventatura. Per tale motivo la controventatura superiore viene prevista molto abbastanza più leggera. Si impiegano comunque angolari doppi che funzionano a trazione/compressione; in sostanza ad essa viene conferita la spinta del vento sulla struttura in condizione di montaggio.

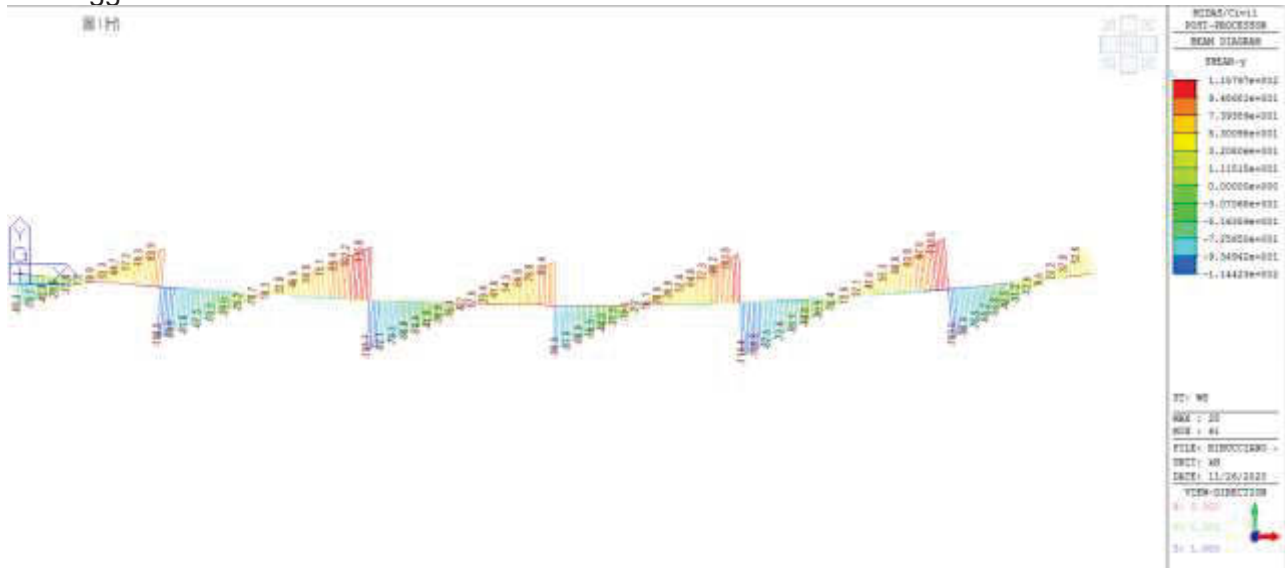
La geometria della controventatura viene riportata nella figura che segue.



La controventatura è, in conclusione, dimensionata con riferimento alla azione torcente legata ai pesi propri di travi e soletta unitamente all'azione del vento sulla struttura a ponte scarico (che può agire sulla struttura in fase di costruzione prima che la soletta in c.a. sia attiva).

Per quanto concerne l'azione del vento in fase di montaggio si valuta l'effetto della spinta complessiva del vento in fase di montaggio sul modello unifilare; i valori di taglio riportati vanno quindi suddivisi fra la controventatura inferiore (già verificata in condizione di esercizio per forze molto più importanti) e quella superiore.

La figura che segue mostra il diagramma del taglio orizzontale generato dal vento in fase di montaggio.



Il campo della controventatura ha dimensioni tipiche:

$B=5.6$ m

$A=6$ m

L'inclinazione delle aste rispetto l'asse longitudinale è quindi:

$\alpha=\arctg(A/B)=47^\circ$

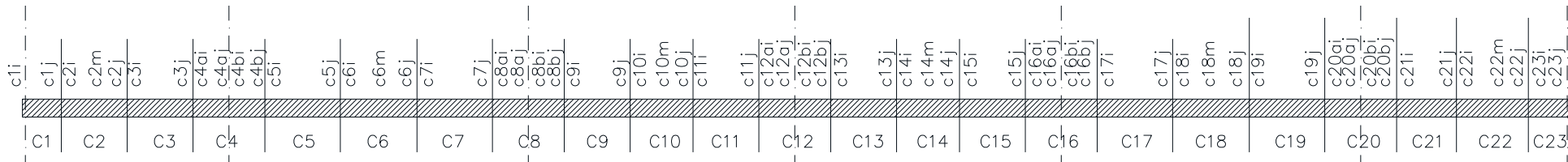
La forza massima sull'asta della controventatura risulta quindi determinabile dal taglio massimo visto in precedenza con una semplice sezione di Ritter:

$Vento=V/2/\cos\alpha=115/\cos(47^\circ)=85$ kN

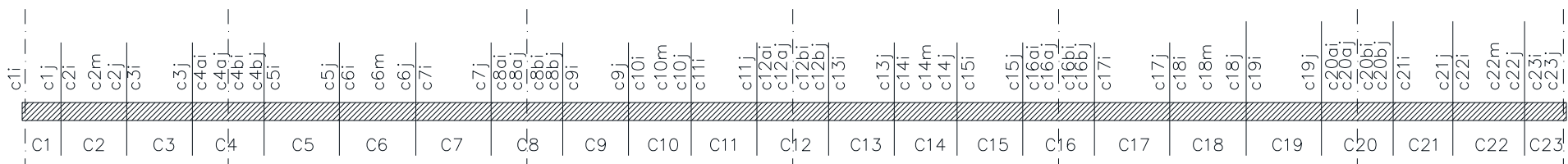
Questa forza viene inserita (cautelativamente pari al valore massimo appena valutato) nella valutazione delle azioni su tutte le aste della controventatura che viene effettuato a partire dalle sollecitazioni di sola prima fase (più il vento). Il calcolo è condotto in modo del tutto analogo a quanto visto per la controventatura inferiore e con analogo significato dei simboli.

Si utilizza una asta 2L90x8 con forature per ospitare 3 M20.

Nel caso in oggetto verificandosi una variabilità lungo l'impalcato della larghezza "b", il parametro è fatto variare conseguentemente nelle analisi che seguiranno.



ID	Conci	Part	G1		VC		SLU 1	SLU 2	SLU 3	SLU 4	SLU 5	SLU 6	SLU 7	SLU 8	Max	Min	Vento
			Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)
C1i	C1	i	0.000	7.5	160.6	250.9	250.9	-230.8	-230.8	250.9	250.9	-230.8	-230.8	250.9	-230.8	85.0	
C1j	C1	j	6.000	7.5	106.1	169.2	169.2	-149.1	-149.1	169.2	169.2	-149.1	-149.1	169.2	-149.1	85.0	
C2i	C2	i	6.000	-9.7	105.9	145.9	145.9	-171.9	-171.9	145.9	145.9	-171.9	-171.9	145.9	-171.9	85.0	
C2m	C2	m	11.500	-9.7	56.1	71.0	71.0	-97.1	-97.1	71.0	71.0	-97.1	-97.1	71.0	-97.1	85.0	
C2j	C2	j	17.000	-9.7	6.2	-3.8	-3.8	-22.3	-22.3	-3.8	-3.8	-22.3	-22.3	-3.8	-22.3	85.0	
C3i	C3	i	17.000	-18.4	6.1	-15.6	-15.6	-34.0	-34.0	-15.6	-15.6	-34.0	-34.0	-15.6	-34.0	85.0	
C3j	C3	j	28.000	-18.4	-93.6	-165.3	-165.3	115.6	115.6	-165.3	-165.3	115.6	115.6	115.6	-165.3	85.0	
C4ai	C4a	i	28.000	22.4	-93.6	-110.1	-110.1	170.6	170.6	-110.1	-110.1	170.6	170.6	170.6	-110.1	85.0	
C4aj	C4a	j	34.000	22.4	-148.0	-191.7	-191.7	252.2	252.2	-191.7	-191.7	252.2	252.2	252.2	-191.7	85.0	
C4bi	C4b	i	34.000	11.4	222.0	348.4	348.4	-317.5	-317.5	348.4	348.4	-317.5	-317.5	348.4	-317.5	85.0	
C4bj	C4b	j	40.000	11.4	167.5	266.7	266.7	-235.9	-235.9	266.7	266.7	-235.9	-235.9	266.7	-235.9	85.0	
C5i	C5	i	40.000	55.2	167.7	326.0	326.0	-177.1	-177.1	326.0	326.0	-177.1	-177.1	326.0	-177.1	85.0	
C5j	C5	j	52.600	55.2	53.4	154.6	154.6	-5.7	-5.7	154.6	154.6	-5.7	-5.7	154.6	-5.7	85.0	
C6i	C6	i	52.600	-4.7	53.6	74.0	74.0	-86.7	-86.7	74.0	74.0	-86.7	-86.7	74.0	-86.7	85.0	
C6m	C6	m	59.000	-4.7	-4.5	-13.0	-13.0	0.4	0.4	-13.0	-13.0	0.4	0.4	0.4	-13.0	85.0	
C6j	C6	j	65.400	-4.7	-62.5	-100.1	-100.1	87.5	87.5	-100.1	-100.1	87.5	87.5	87.5	-100.1	85.0	
C7i	C7	i	65.400	-64.8	-62.4	-181.0	-181.0	6.2	6.2	-181.0	-181.0	6.2	6.2	6.2	-181.0	85.0	
C7j	C7	j	78.000	-64.8	-176.7	-352.5	-352.5	177.7	177.7	-352.5	-352.5	177.7	177.7	177.7	-352.5	85.0	
C8ai	C8a	i	78.000	23.2	-176.5	-233.5	-233.5	296.1	296.1	-233.5	-233.5	296.1	296.1	296.1	-233.5	85.0	
C8aj	C8a	j	84.000	23.2	-231.0	-315.1	-315.1	377.7	377.7	-315.1	-315.1	377.7	377.7	377.7	-315.1	85.0	
C8bi	C8b	i	84.000	-39.3	199.1	245.7	245.7	-351.7	-351.7	245.7	245.7	-351.7	-351.7	245.7	-351.7	85.0	
C8bj	C8b	j	90.000	-39.3	144.7	164.1	164.1	-270.1	-270.1	164.1	164.1	-270.1	-270.1	164.1	-270.1	85.0	
C9i	C9	i	90.000	67.1	145.0	308.0	308.0	-126.9	-126.9	308.0	308.0	-126.9	-126.9	308.0	-126.9	85.0	
C9j	C9	j	101.000	67.1	45.2	158.4	158.4	22.8	22.8	158.4	158.4	22.8	22.8	158.4	22.8	85.0	
C10i	C10	i	101.000	12.8	45.2	85.1	85.1	-50.5	-50.5	85.1	85.1	-50.5	-50.5	85.1	-50.5	85.0	
C10m	C10	m	106.250	12.8	-2.4	13.6	13.6	20.9	20.9	13.6	13.6	20.9	20.9	20.9	13.6	85.0	
C10j	C10	j	111.500	12.8	-50.0	-57.8	-57.8	92.3	92.3	-57.8	-57.8	92.3	92.3	92.3	-57.8	85.0	
C11i	C11	i	111.500	-56.9	-49.9	-151.7	-151.7	-2.0	-2.0	-151.7	-151.7	-2.0	-2.0	-2.0	-151.7	85.0	
C11j	C11	j	122.500	-56.9	-149.7	-301.3	-301.3	147.7	147.7	-301.3	-301.3	147.7	147.7	147.7	-301.3	85.0	
C12ai	C12a	i	122.500	-2.5	-149.6	-227.8	-227.8	221.0	221.0	-227.8	-227.8	221.0	221.0	221.0	-227.8	85.0	
C12aj	C12a	j	128.500	-2.5	-204.0	-309.4	-309.4	302.6	302.6	-309.4	-309.4	302.6	302.6	302.6	-309.4	85.0	



ID	Conci	Part	G1	VC	SLU 1	SLU 2	SLU 3	SLU 4	SLU 5	SLU 6	SLU 7	SLU 8	Max	Min	Vento	
			Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	Mt (kNm)	(kN)	
C12bi	C12b	i	128.500	-11.3	202.8	288.9	288.9	-319.5	-319.5	288.9	288.9	-319.5	-319.5	288.9	-319.5	85.0
C12bj	C12b	j	134.500	-11.3	148.4	207.2	207.2	-237.8	-237.8	207.2	207.2	-237.8	-237.8	207.2	-237.8	85.0
C13i	C13	i	134.500	57.0	148.5	299.7	299.7	-145.7	-145.7	299.7	299.7	-145.7	-145.7	299.7	-145.7	85.0
C13j	C13	j	145.500	57.0	48.7	150.1	150.1	3.9	3.9	150.1	150.1	3.9	3.9	150.1	3.9	85.0
C14i	C14	i	145.500	-12.4	48.9	56.5	56.5	-90.1	-90.1	56.5	56.5	-90.1	-90.1	56.5	-90.1	85.0
C14m	C14	m	150.750	-12.4	1.3	-14.9	-14.9	-18.7	-18.7	-14.9	-14.9	-18.7	-18.7	-14.9	-18.7	85.0
C14j	C14	j	156.000	-12.4	-46.3	-86.3	-86.3	52.7	52.7	-86.3	-86.3	52.7	52.7	-86.3	-86.3	85.0
C15i	C15	i	156.000	-66.8	-46.2	-159.4	-159.4	-20.9	-20.9	-159.4	-159.4	-20.9	-20.9	-20.9	-159.4	85.0
C15j	C15	j	167.000	-66.8	-146.0	-309.1	-309.1	128.8	128.8	-309.1	-309.1	128.8	128.8	128.8	-309.1	85.0
C16ai	C16a	i	167.000	55.5	-145.8	-143.8	-143.8	293.5	293.5	-143.8	-143.8	293.5	293.5	293.5	-143.8	85.0
C16aj	C16a	j	173.000	55.5	-200.2	-225.4	-225.4	375.1	375.1	-225.4	-225.4	375.1	375.1	375.1	-225.4	85.0
C16bi	C16b	i	173.000	23.3	228.9	374.8	374.8	-311.9	-311.9	374.8	374.8	-311.9	-311.9	374.8	-311.9	85.0
C16bj	C16b	j	179.000	23.3	174.5	293.2	293.2	-230.3	-230.3	293.2	293.2	-230.3	-230.3	293.2	-230.3	85.0
C17i	C17	i	179.000	100.0	174.7	397.1	397.1	-127.1	-127.1	397.1	397.1	-127.1	-127.1	397.1	-127.1	85.0
C17j	C17	j	191.600	100.0	60.4	225.7	225.7	44.3	44.3	225.7	225.7	44.3	44.3	225.7	44.3	85.0
C18i	C18	i	191.600	0.4	60.7	91.6	91.6	-90.6	-90.6	91.6	91.6	-90.6	-90.6	91.6	-90.6	85.0
C18m	C18	m	198.000	0.4	2.7	4.5	4.5	-3.5	-3.5	4.5	4.5	-3.5	-3.5	4.5	-3.5	85.0
C18j	C18	j	204.400	0.4	-55.4	-82.6	-82.6	83.5	83.5	-82.6	-82.6	83.5	83.5	83.5	-82.6	85.0
C19i	C19	i	204.400	-99.0	-55.1	-216.3	-216.3	-51.0	-51.0	-216.3	-216.3	-51.0	-51.0	-51.0	-216.3	85.0
C19j	C19	j	217.000	-99.0	-169.4	-387.8	-387.8	120.5	120.5	-387.8	-387.8	120.5	120.5	120.5	-387.8	85.0
C20ai	C20a	i	217.000	-10.1	-169.1	-267.3	-267.3	240.1	240.1	-267.3	-267.3	240.1	240.1	240.1	-267.3	85.0
C20aj	C20a	j	223.000	-10.1	-223.6	-348.9	-348.9	321.7	321.7	-348.9	-348.9	321.7	321.7	321.7	-348.9	85.0
C20bi	C20b	i	223.000	-59.4	153.2	149.6	149.6	-310.0	-310.0	149.6	149.6	-310.0	-310.0	149.6	-310.0	85.0
C20bj	C20b	j	229.000	-59.4	98.8	67.9	67.9	-228.4	-228.4	67.9	67.9	-228.4	-228.4	67.9	-228.4	85.0
C21i	C21	i	229.000	59.3	99.1	228.7	228.7	-68.6	-68.6	228.7	228.7	-68.6	-68.6	228.7	-68.6	85.0
C21j	C21	j	239.000	59.3	8.4	92.7	92.7	67.5	67.5	92.7	92.7	67.5	67.5	92.7	67.5	85.0
C22i	C22	i	239.000	11.0	8.6	27.6	27.6	2.0	2.0	27.6	27.6	2.0	2.0	27.6	2.0	85.0
C22m	C22	m	245.000	11.0	-45.9	-54.0	-54.0	83.6	83.6	-54.0	-54.0	83.6	83.6	83.6	-54.0	85.0
C22j	C22	j	251.000	11.0	-100.3	-135.6	-135.6	165.2	165.2	-135.6	-135.6	165.2	165.2	165.2	-135.6	85.0
C23i	C23	i	251.000	-49.8	-100.3	-217.8	-217.8	83.2	83.2	-217.8	-217.8	83.2	83.2	83.2	-217.8	85.0
C23j	C23	j	257.500	-49.8	-159.3	-306.2	-306.2	171.7	171.7	-306.2	-306.2	171.7	171.7	171.7	-306.2	85.0

12.2.2 Verifica delle aste della controventatura superiore

Le aste della controventatura superiore sono verificate con riferimento alle azioni derivanti dall'analisi di cui al paragrafo precedente. Per quanto riguarda la lunghezza libera di inflessione di dette aste è stata considerata la semi lunghezza delle diagonali (essendo il punto di incrocio un punto fisso anche verticalmente data la presenza del rompitratta).

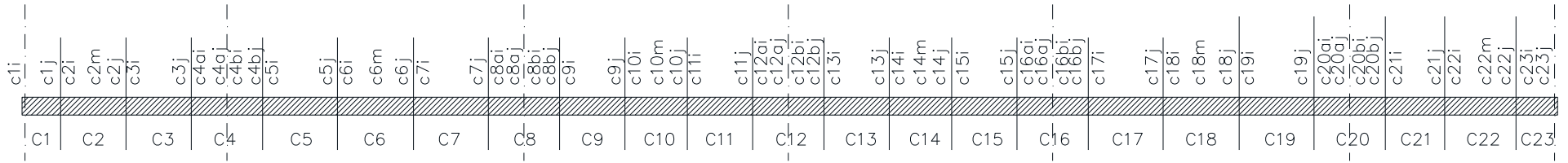
Il calcolo viene automatizzato sezione per sezione su foglio elettronico. Nel foglio di calcolo sono valutate sia le dimensioni geometriche coinvolte nella valutazione sia le sollecitazioni sulle aste a partire dai momenti torcenti. Il criterio di verifica è quello contenuto in DM 17/1/2018 relativamente alle aste semplici caricate di punta e nel foglio di calcolo vengono valutati tutti i parametri intermedi. Per la valutazione delle caratteristiche efficaci delle aste si è fatto esplicito riferimento al calcolo di ρ contenuto in EC3 (UNI EN 1993-1-5) come consigliato anche nella normativa adottata.

Per quanto riguarda i profili utilizzati si tratta di angolari a lati uguali fra loro calastrellati. In particolare sono previsti 2L90x90x8 su tutta la controventatura. Per la lunghezza libera di inflessione, considerato che le croci di diagonale si contrastano sul rompitratta, viene utilizzato metà della lunghezza della diagonale (valore ulteriormente ridotto per considerare un certo grado di incastro fornito dagli attacchi bullonati).

Le caratteristiche statiche delle aste ed i loro parametri resistenti sono automaticamente valutati nel foglio elettronico utilizzato.

Nella pagina che segue si riporta direttamente la schermata di verifica in cui nell'ultima colonna si riconosce il rapporto S/N_{RD} che rappresenta la misura della sicurezza e che deve essere inferiore a 1.

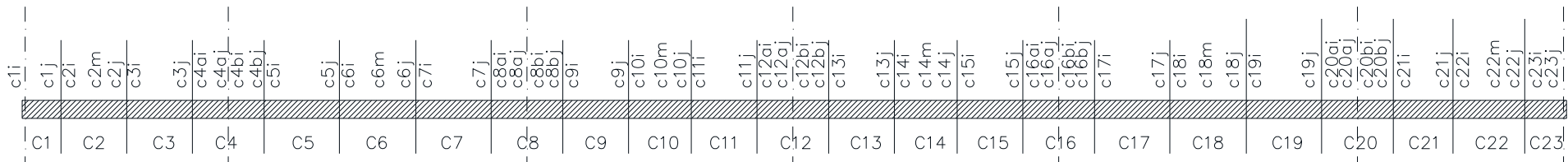
Nelle ultime colonne delle varie sezioni delle tabelle che seguono si riporta il rapporto fra la forza sollecitante e quella resistente; l'ultima sezione riporta la verifica a trazione sull'area netta degli angolari.



SLU+	f_y	355	bsup 5.6
SLU-	γ_i	1.1	
	α	0.34	

ID	Concl	Max Mt (kNm)	Min Mt (kNm)	a (m)	b (m)	h (m)	hd (m)	dt	Omega (mq)	d (m)	P (kN)	S (kN)	Vento (kN)	Diagonali controventatura										Verifica Trazione						
														Profilo (-)	Classe (-)	ρ (-)	A(Aeff) (cmq)	L0v (m)	L0o (m)	Jmin (cm4)	Jmax (cm4)	Ncr (kN)	λ	Φ	χ	Nrd (kN)	(S+v)/Nrd OK se <1	Anetta (cmq)	Ntd (kN)	fs (-)
C1i	C1	250.9	-230.8	4.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.0	94.0	57.4	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.13	3.13	208.8	2741	364.6	1.6446	2.0979	0.2941	252.1	0.64	24.42	825.63	0.07
C1j	C1	169.2	-149.1	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	63.4	42.2	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.41	3.41	208.8	2741	364.6	1.6446	2.0979	0.2941	252.1	0.67	24.42	825.63	0.05
C2i	C2	145.9	-171.9	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	64.4	42.8	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.41	3.41	208.8	2741	364.6	1.6446	2.0979	0.2941	252.1	0.68	24.42	825.63	0.05
C2m	C2	71.0	-97.1	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	36.4	24.2	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.41	3.41	208.8	2741	364.6	1.6446	2.0979	0.2941	252.1	0.60	24.42	825.63	0.03
C2j	C2	-3.8	-22.3	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	8.3	5.6	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.41	3.41	208.8	2741	364.6	1.6446	2.0979	0.2941	252.1	0.53	24.42	825.63	0.01
C3i	C3	-15.6	-34.0	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	12.7	8.5	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.41	3.41	208.8	2741	364.6	1.6446	2.0979	0.2941	252.1	0.54	24.42	825.63	0.01
C3j	C3	115.6	-165.3	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	61.9	41.2	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.41	3.41	208.8	2741	364.6	1.6446	2.0979	0.2941	252.1	0.67	24.42	825.63	0.05
C4ai	C4a	170.6	-110.1	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	63.9	42.5	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.41	3.41	208.8	2741	364.6	1.6446	2.0979	0.2941	252.1	0.67	24.42	825.63	0.05
C4aj	C4a	252.2	-191.7	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	94.5	62.9	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.41	3.41	208.8	2741	364.6	1.6446	2.0979	0.2941	252.1	0.76	24.42	825.63	0.08
C4bi	C4b	348.4	-317.5	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	130.5	86.8	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.41	3.41	208.8	2741	364.6	1.6446	2.0979	0.2941	252.1	0.85	24.42	825.63	0.11
C4bj	C4b	266.7	-235.9	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	99.9	66.5	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.41	3.41	208.8	2741	364.6	1.6446	2.0979	0.2941	252.1	0.77	24.42	825.63	0.08
C5i	C5	326.0	-177.1	6.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	8.3	122.2	88.7	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.72	3.72	208.8	2741	306.1	1.7950	2.3822	0.2533	217.1	1.00	24.42	825.63	0.11
C5j	C5	154.6	-5.7	6.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	8.3	57.9	42.1	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.72	3.72	208.8	2741	306.1	1.7950	2.3822	0.2533	217.1	0.78	24.42	825.63	0.05
C6i	C6	74.0	-86.7	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.9	32.5	22.6	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.56	3.56	208.8	2741	334.1	1.7180	2.2339	0.2731	234.1	0.64	24.42	825.63	0.03
C6m	C6	0.4	-13.0	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	8.6	7.6	4.3	2.9	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.41	3.41	208.8	2741	364.6	1.6446	2.0979	0.2941	252.1	0.52	24.42	825.63	0.00
C6j	C6	87.5	-100.1	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	8.6	7.9	33.4	23.2	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.96	3.17	208.8	2741	422.9	1.5271	1.8917	0.3324	284.9	0.53	24.42	825.63	0.03
C7i	C7	6.2	-181.0	6.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.7	66.7	46.0	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.35	3.48	208.8	2741	350.5	1.6773	2.1579	0.2845	243.8	0.71	24.42	825.63	0.06
C7j	C7	177.7	-352.5	6.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.7	129.8	89.6	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.35	3.48	208.8	2741	350.5	1.6773	2.1579	0.2845	243.8	0.89	24.42	825.63	0.11
C8ai	C8a	296.1	-233.5	5.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.0	109.1	69.6	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.02	3.22	208.8	2741	410.1	1.5507	1.9319	0.3242	277.9	0.71	24.42	825.63	0.08
C8aj	C8a	377.7	-315.1	5.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.0	139.1	88.8	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.02	3.22	208.8	2741	410.1	1.5507	1.9319	0.3242	277.9	0.78	24.42	825.63	0.11
C8bi	C8b	245.7	-351.7	5.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.0	129.5	82.7	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.02	3.22	208.8	2741	410.1	1.5507	1.9319	0.3242	277.9	0.76	24.42	825.63	0.10
C8bj	C8b	164.1	-270.1	5.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.0	99.5	63.5	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.02	3.22	208.8	2741	410.1	1.5507	1.9319	0.3242	277.9	0.69	24.42	825.63	0.08
C9i	C9	308.0	-126.9	5.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.0	113.4	72.4	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.02	3.22	208.8	2741	410.1	1.5507	1.9319	0.3242	277.9	0.72	24.42	825.63	0.09
C9j	C9	158.4	22.8	5.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.4	58.3	38.7	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.35	208.8	2741	379.3	1.6124	2.0400	0.3040	260.5	0.64	24.42	825.63	0.05
C10i	C10	85.1	-50.5	4.50	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	7.7	31.3	19.2	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.87	3.10	208.8	2741	442.6	1.4927	1.8338	0.3449	295.6	0.50	24.42	825.63	0.02
C10m	C10	20.9	13.6	4.50	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	7.7	7.7	4.7	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.87	3.10	208.8	2741	442.6	1.4927	1.8338	0.3449	295.6	0.45	24.42	825.63	0.01
C10j	C10	92.3	-57.8	4.50	6.30	2.00	1.55	3.51	9.2	7.7	31.7	19.5	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.87	3.10	208.8	2741	442.6	1.4927	1.8338	0.3449	295.6	0.50	24.42	825.63	0.02
C11i	C11	-2.0	-151.7	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.7	55.3	35.8	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.33	3.47	208.8	2741	353.1	1.6712	2.1466	0.2862	245.3	0.67	24.42	825.63	0.04
C11j	C11	147.7	-301.3	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	109.9	68.6	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.75	24.42	825.63	0.08
C12ai	C12a	221.0	-227.8	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	83.1	51.8	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.69	24.42	825.63	0.06
C12aj	C12a	302.6	-309.4	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	112.9	70.4	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.76	24.42	825.63	0.09

S.G.C. E78 "Grosseto-Fano" - Tratto Siena Bettolle (A1) - Adeguamento a 4 corsie del tratto Siena-Ruffolo - Lotto 0
Progetto Definitivo



SLU+	f_y	355	bsup 5.6
SLU-	γ_1	1.1	
	α	0.34	

ID	Concl	Max Mt (kNm)	Min Mt (kNm)	a (m)	b (m)	h (m)	hd (m)	dt (m)	Omega (mq)	d (m)	P (kN)	S (kN)	Vento (kN)	Diagonali controventatura										Verifica Trazione						
														Profilo (-)	Classe (-)	ρ (-)	A(Aeff) (cmq)	L0v (m)	L0o (m)	Jmin (cm4)	Jmax (cm4)	Ncr (kN)	λ	Φ	χ	Nrd (kN)	(S+v)/Nrd OK se <1	Anetta (cmq)	Ntd (kN)	fs (-)
C12bi	C12b	288.9	-319.5	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	116.5	72.7	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.77	24.42	825.63	0.09
C12bj	C12b	207.2	-237.8	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	86.8	54.1	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.70	24.42	825.63	0.07
C13i	C13	299.7	-145.7	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	109.4	68.2	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.75	24.42	825.63	0.08
C13j	C13	150.1	3.9	5.50	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.7	54.8	35.4	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.33	3.47	208.8	2741	353.1	1.6712	2.1466	0.2862	245.3	0.66	24.42	825.63	0.04
C14i	C14	56.5	-90.1	4.40	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.0	32.9	19.7	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.01	3.21	208.8	2741	412.9	1.5454	1.9228	0.3261	279.5	0.53	24.42	825.63	0.02
C14m	C14	-14.9	-18.7	4.50	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.1	6.8	4.1	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.04	3.23	208.8	2741	407.3	1.5561	1.9412	0.3224	276.3	0.48	24.42	825.63	0.00
C14j	C14	52.7	-86.3	4.50	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.1	31.5	19.0	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.04	3.23	208.8	2741	407.3	1.5561	1.9412	0.3224	276.3	0.53	24.42	825.63	0.02
C15i	C15	-20.9	-159.4	5.50	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.7	58.2	37.6	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.33	3.47	208.8	2741	353.1	1.6712	2.1466	0.2862	245.3	0.67	24.42	825.63	0.05
C15j	C15	128.8	-309.1	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	112.8	70.4	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.76	24.42	825.63	0.09
C16ai	C16a	293.5	-143.8	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	107.1	66.8	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.75	24.42	825.63	0.08
C16aj	C16a	375.1	-225.4	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	136.9	85.4	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.82	24.42	825.63	0.10
C16bi	C16b	374.8	-311.9	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	136.7	85.3	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.82	24.42	825.63	0.10
C16bj	C16b	293.2	-230.3	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	107.0	66.7	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.75	24.42	825.63	0.08
C17i	C17	397.1	-127.1	6.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	9.0	144.9	97.2	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.50	3.60	208.8	2741	328.0	1.7340	2.2642	0.2688	230.4	0.98	24.42	825.63	0.12
C17j	C17	225.7	44.3	6.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	9.0	82.3	55.3	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.50	3.60	208.8	2741	328.0	1.7340	2.2642	0.2688	230.4	0.79	24.42	825.63	0.07
C18i	C18	91.6	-90.6	5.50	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.7	33.4	21.6	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.33	3.47	208.8	2741	353.1	1.6712	2.1466	0.2862	245.3	0.61	24.42	825.63	0.03
C18m	C18	4.5	-3.5	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	1.6	1.0	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.49	24.42	825.63	0.00
C18j	C18	83.5	-82.6	5.50	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.7	30.5	19.7	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.33	3.47	208.8	2741	353.1	1.6712	2.1466	0.2862	245.3	0.60	24.42	825.63	0.02
C19i	C19	-51.0	-216.3	6.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	9.0	78.9	53.0	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.50	3.60	208.8	2741	328.0	1.7340	2.2642	0.2688	230.4	0.78	24.42	825.63	0.06
C19j	C19	120.5	-387.8	6.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	9.0	141.5	94.9	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.50	3.60	208.8	2741	328.0	1.7340	2.2642	0.2688	230.4	0.97	24.42	825.63	0.12
C20ai	C20a	240.1	-267.3	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	97.5	60.8	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.72	24.42	825.63	0.07
C20aj	C20a	321.7	-348.9	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	127.3	79.4	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.79	24.42	825.63	0.10
C20bi	C20b	149.6	-310.0	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	113.1	70.6	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.76	24.42	825.63	0.09
C20bj	C20b	67.9	-228.4	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	83.3	52.0	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.69	24.42	825.63	0.06
C21i	C21	228.7	-68.6	4.50	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.1	83.4	50.3	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.04	3.23	208.8	2741	407.3	1.5561	1.9412	0.3224	276.3	0.64	24.42	825.63	0.06
C21j	C21	92.7	67.5	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	33.8	21.1	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.57	24.42	825.63	0.03
C22i	C22	27.6	2.0	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	10.1	6.3	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.51	24.42	825.63	0.01
C22m	C22	83.6	-54.0	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	30.5	19.0	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.18	3.34	208.8	2741	379.6	1.6118	2.0390	0.3042	260.7	0.56	24.42	825.63	0.02
C22j	C22	165.2	-135.6	6.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	9.0	60.3	40.5	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.50	3.60	208.8	2741	328.0	1.7340	2.2642	0.2688	230.4	0.73	24.42	825.63	0.05
C23i	C23	83.2	-217.8	6.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	9.0	79.4	53.3	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	4.50	3.60	208.8	2741	328.0	1.7340	2.2642	0.2688	230.4	0.78	24.42	825.63	0.06
C23j	C23	171.7	-306.2	4.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	7.8	111.7	65.1	85.0	2L90x8	4	0.96	27.8	3.90	3.12	208.8	2741	435.7	1.5044	1.8534	0.3406	291.9	0.66	24.42	825.63	0.08

Relazione tecnica e di calcolo

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



12.2.3 Attacchi della controventatura superiore

Gli attacchi alle piastre delle aste di controventatura sono realizzati con 3 M20 ad alta resistenza classe 10.9 a due superfici di taglio dimensionati a taglio e rifollamento.

Per quanto riguarda l'attacco bullonato si riporta la verifica nella tabella che segue.

$$n=253/3/2=42.2 \text{ kN/bullone}$$

VERIFICA BULLONATURA SECONDO NTC 2018					
MATERIALI		GEOMETRIA		VERIFICA	
PROFILATI	S355	VITE	M20	$F_{v,Ed} =$	42.2 kN
$f_{yk} =$	355 MPa	$d =$	20 mm	$F_{t,Ed} =$	0 kN
$f_{tk} =$	510 MPa	$d_o =$	21 mm	Pos. N	BORDO dir. ortogonale alla forza
BULLONI	CLASSE 10.9	A	314 mm	Pos. P	BORDO dir. parallela alla forza
$f_{yb} =$	900 MPa	$A_{res} =$	245 mm ²	$\gamma_{M2} =$	1.25 VERIFICA
$f_{tb} =$	1000 MPa	t	9 mm	$F_{v,Rd} =$	150.80 kN ✓
n° sezioni	1	$e_1 =$	50 mm	$F_{b,Rd} =$	145.71 kN ✓
t piastra base	20 mm	$e_2 =$	45 mm	$F_{t,Rd} =$	176.40 kN ✓
k	2.5000	$p_1 =$	60 mm	$B_{p,Rd} =$	461.44 kN ✓
$\alpha =$	0.7937	$p_2 =$	60 mm	comb.	0.280 < 1 ✓
piano di taglio su filetto	no		-		

12.3 Diaframmi correnti

I traversi correnti sono tutti di tipo reticolare e presentano altezza costante lungo l'impalcato.

I traversi reticolari assolvono principalmente ai seguenti tre compiti statici:

- Forniscono l'appoggio alla trave rompi-tratta, per la cui reazione massima si rimanda ai paragrafi precedenti.
- forniscono l'impedimento alla perdita di forma del cassone composto da travi, soletta e contro soletta reticolare. Tale effetto deriva pertanto dal funzionamento torsio-rigido dell'impalcato che, localmente dove si hanno le variazioni localizzate di momento torcente, tenderebbe a perdere la sua forma a sezione cava.
- reagiscono alle forze generate dall'inclinazione delle anime rispetto alla verticale con conseguente trazione sul corrente superiore e compressione su quello inferiore

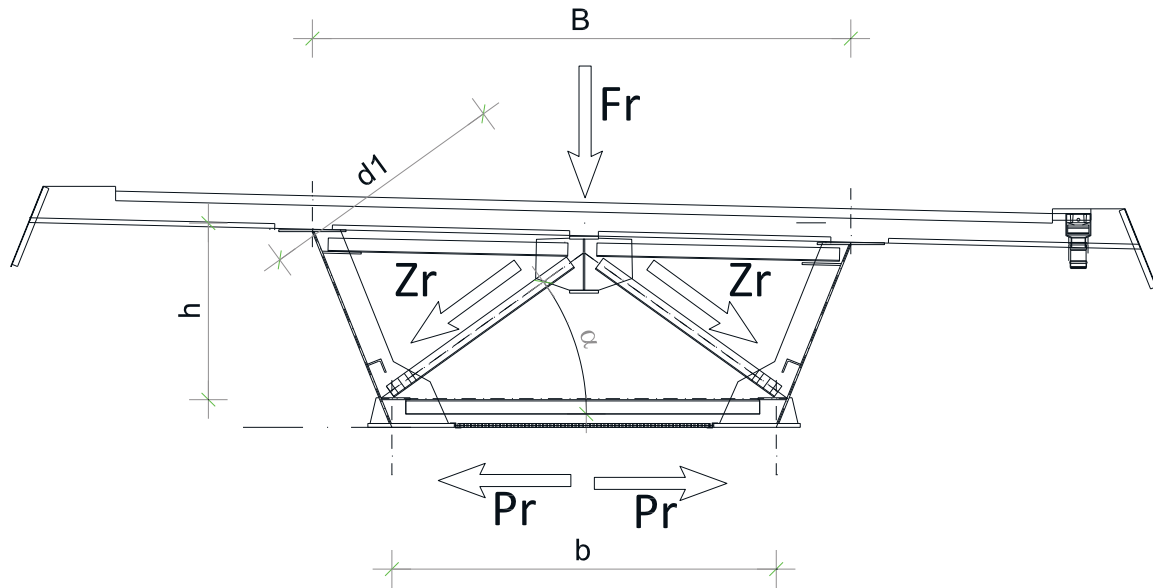
12.3.1 Appoggio della trave rompi-tratta

Si tratta della massima reazione SLU valutata nei paragrafi precedenti:

$$F_r = 800 \text{ kN}$$

Questo effetto risulta particolarmente dimensionante per le aste inclinate del diaframma.

Lo schema di calcolo è quello alla figura che segue.



$$\text{sen} \alpha = h/d_1$$

$$2 \cdot Z_r \cdot \text{sen} \alpha = F_r$$

Da cui:

$$Z_r = \frac{F_r \cdot d_1}{2 \cdot h}$$

Il calcolo è automatizzato poi su foglio elettronico.

12.3.2 Variazione di momento torcente

Al fine di valutare questo effetto si operano delle assunzioni cautelative, ovvero che il diaframma debba assorbire la massima variazione di momento torcente possibile fra 2 diaframmi consecutivi (passo massimo 6 m) generata da due colonne di carico accidentale alle massime eccentricità. In merito a questa valutazione, essendo la larghezza della soletta variabile e di conseguenza variando anche le eccentricità in questione si conduce il calcolo per i la zona tipica e per la zona di massima larghezza; nel calcolo si assumeranno valori compresi fra i due seguenti in funzione della effettiva posizione.

Allo SLU risulta (per le eccentricità si vedano i capitoli precedenti)

$$e_1=3.37 \text{ m}; e_2=0.37 \text{ m}$$

$$M_t=1.35 \times [(600+9 \times 3 \times 5.5) \times 3.37 + (400+2.5 \times 3 \times 6) \times 0.37] = 3689 \text{ kNm}$$

$$e_1=4.18 \text{ m}; e_2=1.18 \text{ m}$$

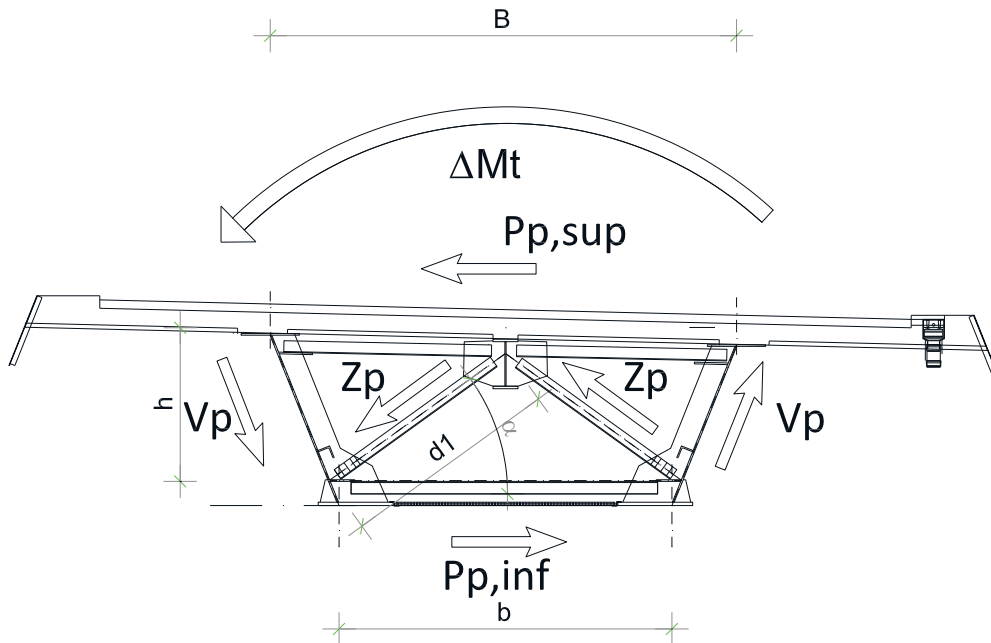
$$M_t=1.35 \times [(600+9 \times 3 \times 5.5) \times 4.18 + (400+2.5 \times 3 \times 6) \times 1.18] = 4927 \text{ kNm}$$

Tale azione, viene applicata direttamente al diaframma secondo lo schema di cui alla figura che segue.

$$V_p = \frac{M_t}{2 \cdot \Omega} \cdot h$$

$$P_{p,inf} = \frac{M_t}{2 \cdot \Omega} \cdot b$$

$$P_{p,sup} = \frac{M_t}{2 \cdot \Omega} \cdot B$$



Il calcolo delle azioni viene condotto sulla scorta di semplici considerazioni di equilibrio sui nodi superiori della reticolare su cui viene concentrato $P_{p,sup}/2$.

$$\text{sen} \alpha = h/d_1$$

$$\text{cos} \alpha = \frac{b}{2}/d_1$$

$$2 \cdot Z_p \cdot \text{cos} \alpha = P_{p,sup}$$

Da cui:

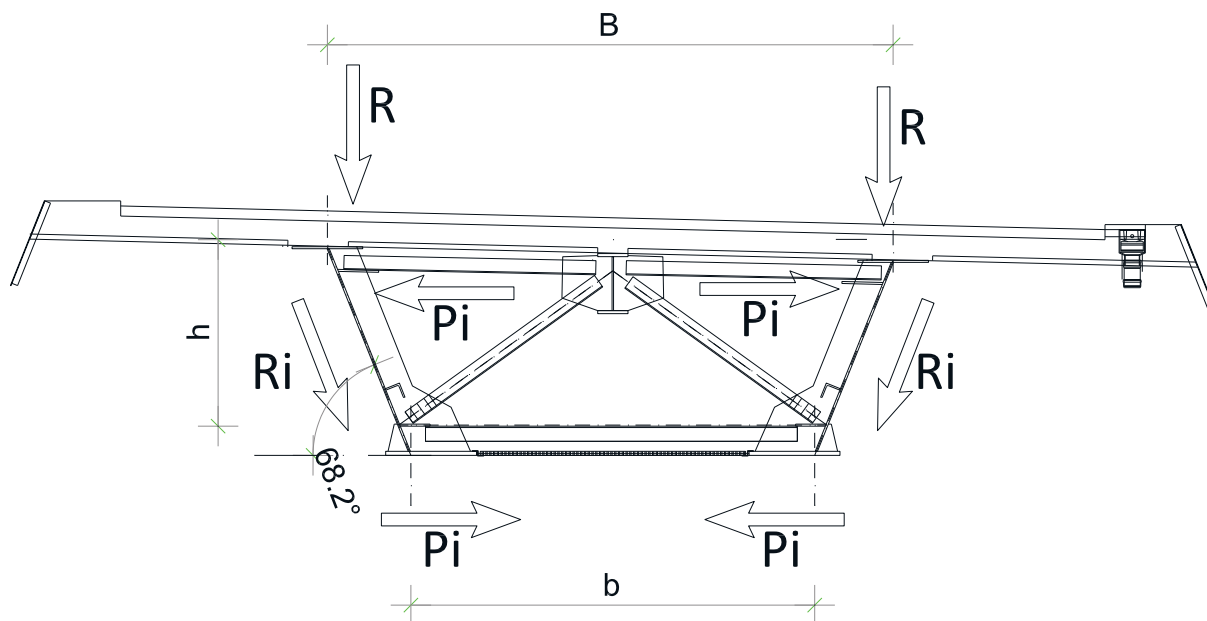
$$Z_p = \frac{P_{p,sup} \cdot d_1}{b}$$

Sul corrente inferiore si considera cautelativamente $P_{p,inf}$ incrementato anche del successivo contributo dettato dalla inclinazione delle anime.

Il calcolo di tale effetto è stato automatizzato su foglio elettronico.

12.3.3 Effetto di inclinazione delle anime

Le anime della sezione sono inclinate di 68.2° rispetto all'orizzontale, nel funzionamento complessivo della sezione c'è bisogno di equilibrare questa deviazione dalla verticale. Per considerare questo effetto si opera riportando concettualmente i carichi verticali (R) sulle travi ed equilibrando il nodo superiore ed inferiore come illustrato nella figura che segue. Il risultato è la generazione di una compressione al puntone inferiore e una trazione al corrente superiore.



Per valutare il valore di R da considerare si fa riferimento all'area di influenza di un diaframma (il passo massimo è 6m) e si ottiene il seguente valore SLU:

Peso proprio acciaio e soletta: $6 \times (70.31 + 33.75) \times 1.35 = 842.9$ kN
 Permanenti portati: $6 \times 49.875 \times 1.35 = 404$ kN
 Accidentali: $(6 \times (3 \times 9 + 3 \times 2.5) + 600 + 400) \times 1.35 = 1629.5$ kN

Gli effetti torcenti sono stati già conferiti al funzionamento "alla Bredt" e alle controventature.

Risulta dunque ripartendo sulle due travi:

$$R = (842.9 + 404 + 1629.5) / 2 = 1438.2 \text{ kN}$$

$$P_i = 1438.2 / \tan 68.2 = 575.2 \text{ kN}$$

Tale forza è conferita cautelativamente assieme agli effetti di perdita di forma al puntone inferiore.

12.3.4 Calcolo delle aste e verifica

Nelle tabelle che seguono vengono raccolte le verifiche sulle aste.

Si prevedono le seguenti tipologie di aste:

- Asta superiore 2L120x120x12 su tutti i diaframmi
- Asta inferiore 2L150x150x14 sui diaframmi T1
- Asta inferiore 2L160x160x15 sui diaframmi T2
- Diagonali 2L130x130x14 sui diaframmi T1
- Diagonali 2L150x150x14 sui diaframmi T2

Le caratteristiche statiche delle aste ed i loro parametri resistenti sono automaticamente valutati nel foglio elettronico utilizzato e fanno riferimento alla figura precedente.

12.3.4.1 Puntoni inferiori

Si riporta direttamente la schermata di verifica per i puntoni inferiori dei traversi in cui nell'ultima colonna si riconosce il rapporto P_p/N_{RD} che rappresenta la misura della sicurezza e che deve essere inferiore a 1.

Si riporta anche la verifica a trazione considerando l'area depurata dai fori.

SLU+	f _y	355	b _{sup}	5,62	D Mtac (1,2)		3689	4929	kNm	Puntone inferiori																							
SLU-	f _t	1,1	b _{inf}	4,24	Fr		800	RI	575	Verifica Trazione																							
	α	0,34			Perdita forma		R.Rompitr																										
ID	Part	a	b _{sup}	b _{inf}	h	hd	dt	Omega	d	P	S	ΔM	P _{sup}	Z _p	Fr	Z _r	P _{inf}	Pr	Profilo	Cl.	ρ	A(Aeff)	J _{min}	N _{cr}	λ	φ	χ	N _{rd}	P/N _{rd}	Anetta	N _{id}	Is	
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(-)	(cmq)	(m)	(cm ⁴)	(kN)	(kN)	(-)	(-)	(-)	(kN)	OK se <1	(cmq)	(kN)	(-)
C11	0,000	4,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	5,8	1259	866	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C1	6,000	5,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	6,6	979	757	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C2	6,000	5,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	6,6	980	757	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C2m	11,500	5,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	6,6	745	576	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C2	17,000	5,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	6,6	535	413	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C3	17,000	5,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	6,6	535	413	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C3	28,000	5,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	6,6	921	712	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C4	28,000	5,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	6,6	922	713	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C4aj	34,000	5,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	6,6	1195	924	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C4bi	34,000	5,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	6,6	1503	1162	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C4bj	40,000	5,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	6,6	1256	971	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C5	40,000	6,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	7,3	1273	1103	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C5j	52,600	6,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	7,3	820	711	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C6	52,600	5,50	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	9,1	6,9	776	635	3689	1159,1	718,0	800,0	677,7	1437,4	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,74	72,50	2451,0	0,70
C6m	59,000	5,00	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	10,2	6,6	546	422	3689	1034,3	640,6	800,0	677,7	1344,6	547,1	2L150x14	4	0,98	80,6	2,54	1691	5311,9	0,734	0,860	0,764	1946	0,69	72,50	2451,0	0,68
C6j	65,400	5,50	5,70	4,24	2,00	1,55	2,63	10,2	6,9	780	639	3815	1069,5	662,4	800,0	677,7	1370,7	547,1	2L160x15	4	0,98	92,1	2,54	2198	6904,5	0,688	0,820	0,790	2307	0,59	84,00	2840,0	0,58
C7	65,400	6,00	6,30	4,84	2,00	1,55	2,87	10,2	7,7	945	753	3815	1182,1	701,9	800,0	741,6	1483,3	624,5	2L160x15	4	0,98	92,1	2,90	2198	5298,8	0,786	0,908	0,733	2140	0,69	84,00	2840,0	0,63
C7j	78,000	6,00	6,30	4,84	2,00	1,55	2,87	10,2	7,7	1470	1171	4062	1258,7	747,4	800,0	741,6	1542,2	624,5	2L160x15	4	0,98	92,1	2,90	2198	5298,8	0,786	0,908	0,733	2140	0,72	84,00	2840,0	0,65
C8ai	78,000	5,00	6,30	4,84	2,00	1,55	2,87	10,2	7,0	1457	1047	4062	1258,7	747,4	800,0	741,6	1542,2	624,5	2L160x15	4	0,98	92,1	2,90	2198	5298,8	0,786	0,908	0,733	2140	0,72	84,00	2840,0	0,65
C8aj	84,000	5,00	6,30	4,84	2,00	1,55	2,87	10,2	7,0	1732	1245	4180	1295,1	769,0	800,0	741,6	1570,2	624,5	2L160x15	4	0,98	92,1	2,90	2198	5298,8	0,786	0,908	0,733	2140	0,73	84,00	2840,0	0,66
C8bi	84,000	5,00	6,30	4,84	2,00	1,55	2,87	10,2	7,0	1653	1188	4180	1295,1	769,0	800,0	741,6	1570,2	624,5	2L160x15	4	0,98	92,1	2,90	2198	5298,8	0,786	0,908	0,733	2140	0,73	84,00	2840,0	0,66
C8b	90,000	5,00	6,30	4,84	2,00	1,55	2,87	10,2	7,0	1365	981	4297	1331,6	790,7	800,0	741,6	1598,2	624,5	2L160x15	4	0,98	92,1	2,90	2198	5298,8	0,786	0,908	0,733	2140	0,75	84,00	2840,0	0,67
C9	90,000	5,00	6,30	4,84	2,00	1,55	2,87	10,2	7,0	1364	981	4297	1331,6	790,7	800,0	741,6	1598,2	624,5	2L160x15	4	0,98	92,1	2,90	2198	5298,8	0,786	0,908	0,733	2140	0,75	84,00	2840,0	0,67
C9j	101,000	5,50	6,30	4,84	2,00	1,55	2,87	10,2	7,3	896	679	4513	1388,5	830,4	800,0	741,6	1649,6	624,5	2L160x15	4	0,98	92,1	2,90	2198	5298,8	0,786	0,908	0,733	2140	0,77	84,00	2840,0	0,69
C10i	101,000	4,50	6,30	4,84	2,00	1,55	2,87	10,2	6,6	846	577	4513	1388,5	830,4	800,0	741,6	1649,6	624,5	2L160x15	4	0,98	92,1	2,90	2198	5298,8	0,786	0,908	0,733	2140	0,77	84,00	2840,0	0,65
C10m	106,250	4,50	6,30	4,84	2,00	1,55	2,87	10,2	6,6	889	470	4616	1430,4	849,3	800,0	741,6	1674,1	624,5	2L160x15	4	0,98	92,1	2,90	2198	5298,8	0,786	0,908	0,733	2140	0,78	84,00	2840,0	0,70
C10j	111,500	4,50	6,30	4,84	2,00	1,55	2,87	10,2	6,6	882	589	4719	1364,4	810,1	800,0	741,6	1674,1	624,5	2L160x15	4	0,98	92,1	2,90	2198	5298,8	0,786	0,908	0,733	2140	0,76	84,00	2840,0	0,68
C11	111,500	5,50	6,30	4,84	2,00	1,55	2,87	10,2	7,6	985	714	4719	1451,0	842,9	800,0	785,6	1723,0	676,1	2L160x15	4	0,98	92,1	3,14	2198	4520,7	0,851	0,972	0,693	2022	0,85	84,00	2840,0	0,72
C11j	122,500	5,00	6,70	5,24	2,00	1,55	3,04	10,9	7,2	1516	1048	4935	1517,3	881,5	800,0	785,6	1761,9	676,1	2L160x15	4	0,98	92,1	3,14	2198	4520,7	0,851	0,972	0,693	2022	0,87	84,00	2840,0	0,74
C12ai	122,500	5,00	6,70	5,24	2,00	1,55	3,04	10,9	7,2	1503	1038	4935	1517,3	881,5	800,0	785,6	1761,9	676,1	2L160x15	4	0,98	92,1	3,14	2198	4520,7	0,851	0,972	0,693	2022	0,87	84,00	2840,0	0,74
C12aj	128,500	5,00	6,70	5,24	2,00	1,55	3,04	10,9	7,2	1824	1260	4927	1514,9	880,1	800,0	785,6	1760,0	676,1	2L160x15	4	0,98	92,1	3,14	2198	4520,7	0,851	0,972	0,693	2022	0,87	84,00	2840,0	0,74
C12b	128,500	5,00	6,70	5,24	2,00	1,55	3,04	10,9	7,2	1850	1279	4927	1514,9	880,1	800,0	785,6	1760,0	676,															

Si riporta direttamente la schermata di verifica per i diagonali di diaframma del traverso in cui nell'ultima colonna si riconosce il rapporto Z_p/N_{RD} che rappresenta la misura della sicurezza e che deve essere inferiore a 1.

SLU+		f_y	355	bsup		5.62	Miac (1,2)		3689	4929	kNm																		
SLU-		γ_1	1.1	binf		4.24	Fr		800	Ri	575	kN																	
		α	0.34				Perdita forma		R.Rompitr				diagonali diaframmi																
ID	Part	a (m)	bsup (m)	binf (m)	h (m)	hd (m)	dt (m)	Omega (mq)	d (m)	P (kN)	S (kN)	ΔM	Ppsup (kN)	Zp (kN)	Fr (kN)	Zr (kN)	Ppinf (kN)	Profilo (-)	Classe (-)	ρ (-)	A(Aeff) (cmq)	Lo (m)	Jmin (cm4)	Ncr (kN)	λ	Φ	γ	Nrd (kN)	Z/Nrd OK se <1
C1i	0.000	4.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	5.8	1259	866	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C1j	6.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	979	757	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C2i	6.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	980	757	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C2m	11.500	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	745	576	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C2n	17.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	535	413	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C3i	17.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	535	413	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C3j	28.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	921	712	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C4ai	28.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	922	713	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C4aj	34.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	1195	924	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C4bi	34.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	1503	1162	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C4bj	40.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.6	1256	971	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C5i	40.000	6.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	7.3	1273	1103	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C5j	52.600	6.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	7.3	820	711	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C6i	52.600	5.50	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	9.1	6.9	776	635	3689	1159.1	718.0	800.0	677.7	1437.4	2L130x14	3	1.000	69.4	2.63	1080	3183.5	0.880	1.002	0.674	1510	0.92
C6m	59.000	5.00	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	10.2	6.6	546	422	3689	1034.3	640.6	800.0	677.7	1344.6	2L150x14	4	0.979	80.6	2.63	1691	4984.6	0.758	0.882	0.750	1911	0.69
C6j	65.400	5.50	5.70	4.24	2.00	1.55	2.63	10.2	6.9	780	639	3815	1069.5	662.4	800.0	677.7	1370.7	2L150x14	4	0.979	80.6	2.63	1691	4984.6	0.758	0.882	0.750	1911	0.70
C7i	65.400	6.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.7	945	753	3815	1182.1	701.9	800.0	741.6	1483.3	2L150x14	4	0.979	80.6	2.87	1691	4162.6	0.829	0.951	0.706	1799	0.80
C7j	78.000	6.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.7	1470	1171	4062	1258.7	747.4	800.0	741.6	1542.2	2L150x14	4	0.979	80.6	2.87	1691	4162.6	0.829	0.951	0.706	1799	0.83
C8ai	78.000	5.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.0	1457	1047	4062	1258.7	747.4	800.0	741.6	1542.2	2L150x14	4	0.979	80.6	2.87	1691	4162.6	0.829	0.951	0.706	1799	0.83
C8aj	84.000	5.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.0	1732	1245	4180	1295.1	769.0	800.0	741.6	1570.2	2L150x14	4	0.979	80.6	2.87	1691	4162.6	0.829	0.951	0.706	1799	0.84
C8bi	84.000	5.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.0	1653	1188	4180	1295.1	769.0	800.0	741.6	1570.2	2L150x14	4	0.979	80.6	2.87	1691	4162.6	0.829	0.951	0.706	1799	0.84
C8bj	90.000	5.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.0	1365	981	4297	1331.6	790.7	800.0	741.6	1598.2	2L150x14	4	0.979	80.6	2.87	1691	4162.6	0.829	0.951	0.706	1799	0.85
C9i	90.000	5.00	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.0	1364	981	4297	1331.6	790.7	800.0	741.6	1598.2	2L150x14	4	0.979	80.6	2.87	1691	4162.6	0.829	0.951	0.706	1799	0.85
C9j	101.000	5.50	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	7.3	896	679	4513	1398.5	830.4	800.0	741.6	1649.6	2L150x14	4	0.979	80.6	2.87	1691	4162.6	0.829	0.951	0.706	1799	0.87
C10i	101.000	4.50	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	6.6	846	577	4513	1398.5	830.4	800.0	741.6	1649.6	2L150x14	4	0.979	80.6	2.87	1691	4162.6	0.829	0.951	0.706	1799	0.87
C10m	106.250	4.50	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.2	6.6	689	470	4616	1430.4	849.3	800.0	741.6	1674.1	2L150x14	4	0.979	80.6	2.87	1691	4162.6	0.829	0.951	0.706	1799	0.88
C10j	111.500	4.50	6.30	4.84	2.00	1.55	2.87	10.9	6.6	862	589	4719	1364.4	810.1	800.0	741.6	1623.4	2L150x14	4	0.979	80.6	2.87	1691	4162.6	0.829	0.951	0.706	1799	0.86
C11i	111.500	5.50	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.6	985	714	4719	1451.0	842.9	800.0	785.6	1710.0	2L150x14	4	0.979	80.6	3.04	1691	3709.8	0.878	1.001	0.675	1720	0.95
C11j	122.500	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1516	1048	4935	1517.3	881.5	800.0	785.6	1761.9	2L150x14	4	0.979	80.6	3.04	1691	3709.8	0.878	1.001	0.675	1720	0.97
C12ai	122.500	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1503	1038	4935	1517.3	881.5	800.0	785.6	1761.9	2L150x14	4	0.979	80.6	3.04	1691	3709.8	0.878	1.001	0.675	1720	0.97
C12aj	128.500	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1824	1260	4927	1514.9	880.1	800.0	785.6	1760.0	2L150x14	4	0.979	80.6	3.04	1691	3709.8	0.878	1.001	0.675	1720	0.97
C12bi	128.500	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1850	1279	4927	1514.9	880.1	800.0	785.6	1760.0	2L150x14	4	0.979	80.6	3.04	1691	3709.8	0.878	1.001	0.675	1720	0.97
C12bj	134.500	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1530	1057	4927	1514.9	880.1	800.0	785.6	1760.0	2L150x14	4	0.979	80.6	3.04	1691	3709.8	0.878	1.001	0.675	1720	0.97
C13i	134.500	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1540	1065	4927	1514.9	880.1	800.0	785.6	1760.0	2L150x14	4	0.979	80.6	3.04	1691	3709.8	0.878	1.001	0.675	1720	0.97
C13j	145.500	5.50	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.6	1010	732	4927	1514.9	880.1	800.0	785.6	1760.0	2L150x14	4	0.979	80.6	3.04	1691	3709.8	0.878	1.001	0.675	1720	0.97
C14i	145.500	4.40	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	6.8	956	624	4927	1514.9	880.1	800.0	785.6	1760.0	2L150x14	4	0.979	80.6	3.04	1691	3709.8	0.878	1.001	0.675	1720	0.97
C14m	150.750	4.50	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	6.9	752	496	4927	1514.9	880.1	800.0	785.6	1760.0	2L150x14	4	0.979	80.6	3.04	1691	3709.8	0.878	1.001	0.675	1720	0.97
C14j	156.000	4.50	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	6.9	948	625	4927	1514.9	880.1	800.0	785.6	1760.0	2L150x14	4	0.979	80.6	3.04	1691	3709.8	0.878	1.001	0.675	1720	0.97
C15i	156.000	5.50	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.6	1007	730	4927	1514.9	880.1	800.0	785.6	1760.0	2L150x14	4	0.979	80.6	3.04	1691	3709.8	0.878	1.001	0.675	1720	0.97
c11j	167.000	5.00	6.70	5.24	2.00	1.55	3.04	10.9	7.2	1516	1048	4927	1514.9	880.1	800.0	785.6	1760.0	2L150x14	4	0.979	80.6	3.04	1691	3709.8	0.878	1.001	0.675	1720	0.97
C16ai	167.000	5.00	6.70																										

VERIFICA BULLONATURA SECONDO NTC 2018														
MATERIALI					GEOMETRIA					VERIFICA				
PROFILATI S355					VITE M27					F _{v,Ed} = 208 kN				
f _{yk} = 355 MPa					d = 27 mm					F _{t,Ed} = 0 kN				
f _{tk} = 510 MPa					d _o = 28.5 mm					Pos. N BORDO dir. ortogonale alla forza				
BULLONI CLASSE 10.9					A = 573 mm					Pos. P BORDO dir. parallela alla forza				
f _{yb} = 900 MPa					A _{res} = 459 mm ²					γ _{M2} = 1.25 VERIFICA				
f _{tb} = 1000 MPa					t = 12.5 mm					F _{v,Rd} = 274.83 kN ✓				
n° sezioni 1					e1 = 60 mm					F _{b,Rd} = 241.58 kN ✓				
t piastra base 20 mm					e2 = 50 mm					F _{t,Rd} = 330.48 kN ✓				
k = 2.5000					p1 = 80 mm					B _{p,Rd} = 622.94 kN ✓				
α = 0.7018					p2 = 80 mm					comb. 0.757 < 1 ✓				
piano di taglio su filetto no					-									

12.3.4.3Puntoni superiori

Si riporta direttamente la schermata di verifica per i puntoni inferiori dei traversi in cui nell'ultima colonna si riconosce il rapporto P_p/N_{RD} che rappresenta la misura della sicurezza e che deve essere inferiore a 1.

Si riporta anche la verifica a trazione considerando l'area depurata dai fori.

ID	Conc	Max	Min	Puntoni superiori										Verifica Trazione															
				a	b	h	hd	dt	Omega	d	P	S	Vento	Pp	Profilo	Classe	ρ	A(Aeff)	Lo	Jmin	Ncr	λ	φ	χ	Nrd	P/Nrd	Anetta	Ntd	fs
C1i	C1	250.9	-230.8	4.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.0	94.0	57.4	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.25	48.36	1635	0.08
C1j	C1	169.2	-149.1	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	63.4	42.2	85.0	136.1	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.26	48.36	1635	0.08
C2i	C2	145.9	-171.9	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	64.4	42.8	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.25	48.36	1635	0.08
C2m	C2	71.0	-97.1	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	36.4	24.2	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.25	48.36	1635	0.08
C2j	C2	-3.8	-22.3	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	8.3	5.6	85.0	131.9	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.25	48.36	1635	0.08
C3i	C3	-15.6	-34.0	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	12.7	8.5	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.25	48.36	1635	0.08
C3j	C3	115.6	-165.3	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	61.9	41.2	85.0	148.1	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.28	48.36	1635	0.09
C4ai	C4a	170.6	-110.1	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	63.9	42.5	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.25	48.36	1635	0.08
C4aj	C4a	252.2	-191.7	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	94.5	62.9	85.0	133.1	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.26	48.36	1635	0.08
C4bi	C4b	348.4	-317.5	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	130.5	86.8	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.25	48.36	1635	0.08
C4bj	C4b	266.7	-235.9	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.6	99.9	66.5	85.0	149.6	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.29	48.36	1635	0.09
C5i	C5	326.0	-177.1	6.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	8.3	122.2	88.7	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.25	48.36	1635	0.08
C5j	C5	154.6	-5.7	6.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	8.3	57.9	42.1	85.0	157.8	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.30	48.36	1635	0.10
C6i	C6	74.0	-86.7	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	7.6	7.9	32.5	22.6	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.25	48.36	1635	0.08
C6m	C6	0.4	-13.0	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	8.6	7.6	4.3	2.9	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.25	48.36	1635	0.08
C6j	C6	87.5	-100.1	5.00	5.70	2.00	1.55	3.24	8.6	7.9	33.4	23.2	85.0	154.5	2L120x12	4	1.00	55.1	4.56	735	719.0	1.649	2.106	0.293	520.4	0.30	48.36	1635	0.09
C7i	C7	6.2	-181.0	6.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.7	66.7	46.0	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.04	735	588.6	1.823	2.437	0.247	438.4	0.29	48.36	1635	0.08
C7j	C7	177.7	-352.5	6.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.7	129.8	89.6	85.0	171.2	2L120x12	4	1.00	55.1	5.04	735	588.6	1.823	2.437	0.247	438.4	0.39	48.36	1635	0.10
C8ai	C8a	296.1	-233.5	6.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.0	109.1	69.6	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.04	735	588.6	1.823	2.437	0.247	438.4	0.29	48.36	1635	0.08
C8aj	C8a	377.7	-315.1	6.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.0	139.1	88.8	85.0	158.6	2L120x12	4	1.00	55.1	5.04	735	588.6	1.823	2.437	0.247	438.4	0.36	48.36	1635	0.10
C8bi	C8b	245.7	-351.7	6.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.0	129.5	82.7	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.04	735	588.6	1.823	2.437	0.247	438.4	0.29	48.36	1635	0.08
C8bj	C8b	164.1	-270.1	6.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.0	99.5	63.5	85.0	180.4	2L120x12	4	1.00	55.1	5.04	735	588.6	1.823	2.437	0.247	438.4	0.41	48.36	1635	0.11
C9i	C9	308.0	-126.9	5.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.0	113.4	72.4	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.04	735	588.6	1.823	2.437	0.247	438.4	0.29	48.36	1635	0.08
C9j	C9	158.4	22.8	5.00	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	8.4	58.3	38.7	85.0	154.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.04	735	588.6	1.823	2.437	0.247	438.4	0.35	48.36	1635	0.09
C10i	C10	85.1	-50.5	4.50	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	7.7	31.3	19.2	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.04	735	588.6	1.823	2.437	0.247	438.4	0.29	48.36	1635	0.08
C10m	C10	20.9	13.6	4.50	6.30	2.00	1.55	3.51	8.6	7.7	7.7	4.7	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.04	735	588.6	1.823	2.437	0.247	438.4	0.29	48.36	1635	0.08
C10j	C10	92.3	-57.8	4.50	6.30	2.00	1.55	3.51	9.2	7.7	31.7	19.5	85.0	159.8	2L120x12	4	1.00	55.1	5.04	735	588.6	1.823	2.437	0.247	438.4	0.36	48.36	1635	0.10
C11i	C11	-2.0	-151.7	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.7	55.3	35.8	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.36	735	520.4	1.938	2.674	0.221	393.6	0.32	48.36	1635	0.08
C11j	C11	147.7	-301.3	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	109.9	68.6	85.0	154.3	2L120x12	4	1.00	55.1	5.36	735	520.4	1.938	2.674	0.221	393.6	0.39	48.36	1635	0.09
C12ai	C12a	221.0	-227.8	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	83.1	51.8	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.36	735	520.4	1.938	2.674	0.221	393.6	0.32	48.36	1635	0.08
C12aj	C12a	302.6	-309.4	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	112.9	70.4	85.0	131.8	2L120x12	4	1.00	55.1	5.36	735	520.4	1.938	2.674	0.221	393.6	0.33	48.36	1635	0.08
C12bi	C12b	288.9	-319.5	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	116.5	72.7	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.36	735	520.4	1.938	2.674	0.221	393.6	0.32	48.36	1635	0.08
C12bj	C12b	207.2	-237.8	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	86.8	54.1	85.0	161.2	2L120x12	4	1.00	55.1	5.36	735	520.4	1.938	2.674	0.221	393.6	0.41	48.36	1635	0.10
C13i	C13	299.7	-145.7	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4	109.4	68.2	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.36	735	520.4	1.938	2.674	0.221	393.6	0.32	48.36	1635	0.08
C13j	C13	150.1	3.9	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.7	54.8	35.4	85.0	161.7	2L120x12	4	1.00	55.1	5.36	735	520.4	1.938	2.674	0.221	393.6	0.41	48.36	1635	0.10
C14i	C14	56.5	-9.1	4.40	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.0	32.9	19.7	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.36	735	520.4	1.938	2.674	0.221	393.6	0.32	48.36	1635	0.08
C14m	C14	-14.9	-18.7	4.50	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.1	6.8	4.1	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.36	735	520.4	1.938	2.674	0.221	393.6	0.32	48.36	1635	0.08
C14j	C14	52.7	-86.3	4.50	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.1	31.5	19.0	85.0	154.3	2L120x12	4	1.00	55.1	5.36	735	520.4	1.938	2.674	0.221	393.6	0.39	48.36	1635	0.09
C15i	C15	-20.9	-159.4	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.7	58.2	37.6	85.0	127.5	2L120x12	4	1.00	55.1	5.36	735	520.4	1.938	2.674	0.221	393.6	0.32	48.36	1635	0.08
C15j	C15	128.8	-309.1	5.00	6.70	2.00	1.55	3.69	9.2	8.4																			

Attacco puntone 2L120x12

Si utilizzano piastre minimo di sp.20 mm e 3 M20 classe 10.9 a due superfici di taglio. Il calcolo è condotto con foglio elettronico appositamente redatto la cui schermata è riportata nel seguito nel quale i simboli sono quelli di D.M.17/01/2018.

$N_{max}=180$ kN (SLU arrotondato per eccesso)

Sulla singola superficie si ha:

$V_b=180/3/2=30$ kN

VERIFICA BULLONATURA SECONDO NTC 2018					
MATERIALI		GEOMETRIA		VERIFICA	
PROFILATI	S355	VITE	M20	$F_{v,Ed}$ =	30 kN
f_{yk} =	355 MPa	d=	20 mm	$F_{t,Ed}$ =	0 kN
f_{tk} =	510 MPa	d_o =	21 mm	Pos. N	BORDO dir. ortogonale alla forza
BULLONI	CLASSE 10.9	A =	314 mm	Pos. P	BORDO dir. parallela alla forza
f_{yb} =	900 MPa	A_{res} =	245 mm ²	γ_{M2} =	1.25 VERIFICA
f_{tb} =	1000 MPa	t =	10 mm	$F_{v,Rd}$ =	150.80 kN ✓
n° sezioni	1	e1 =	50 mm	$F_{b,Rd}$ =	161.90 kN ✓
t piastra base	20 mm	e2 =	45 mm	$F_{t,Rd}$ =	176.40 kN ✓
k =	2.5000	p1 =	60 mm	$B_{p,Rd}$ =	461.44 kN ✓
α =	0.7937	p2 =	60 mm	comb.	0.199 < 1 ✓
piano di taglio su filetto	no		-		

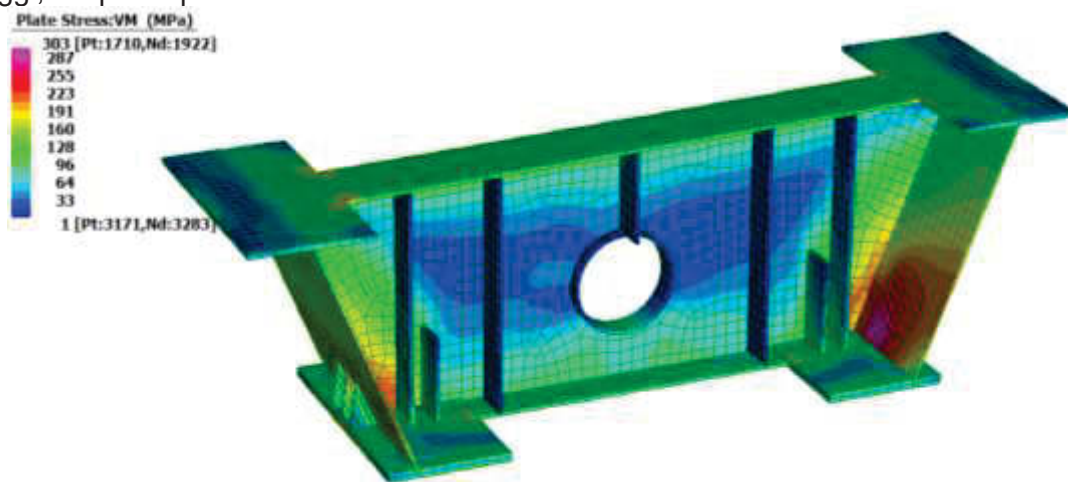
12.4 Diaframmi di pila e spalla

Per i diaframmi di pila e spalla, che sono ad anima piena, è stata condotta una modellazione di dettaglio agli elementi finiti già descritta nei paragrafi precedenti, al fine di indagare lo stato tensionale.

In particolare sono state considerate sia la configurazione di SLU introducendo le massime reazioni agli appoggi e sull'appoggio del rompitratta, sia la configurazione di sollevamento per manutenzione appoggi (martinetti posizionati interni al diaframma, usando ancora le reazioni massime (traffico aperto). Per quest'ultima configurazione, in virtù della condizione eccezionale rappresentata dal sollevamento, è stata supposta una disposizione particolare delle corsie di traffico transitanti sull'impalcato: sono state previste due corsie affiancate e poste al centro dell'impalcato, in cui vi transitano i carichi del modello di carico a fatica 1.

12.4.1 Diaframmi di pila

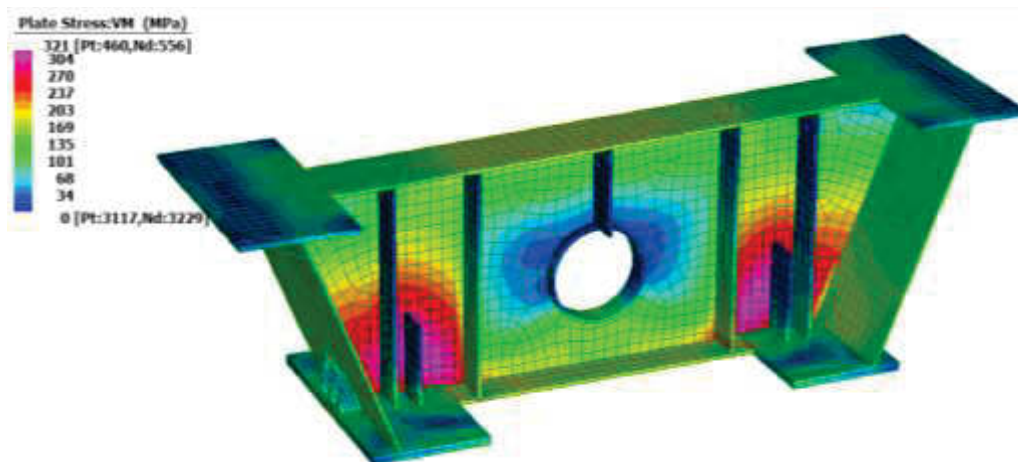
Si riportano direttamente le mappe di tensione, già combinata secondo il criterio di Von Mises, del modello sia nella configurazione allo Stato Limite Ultimo che nella configurazione di manutenzione appoggi, sia per la pila con interasse minimo tra le travi sia massimo.



Diaframma pila con interasse minimo delle travi - Mappa tensionale in condizione SLU

Lo stato tensionale è ovunque contenuto all'interno del valore limite di progetto:

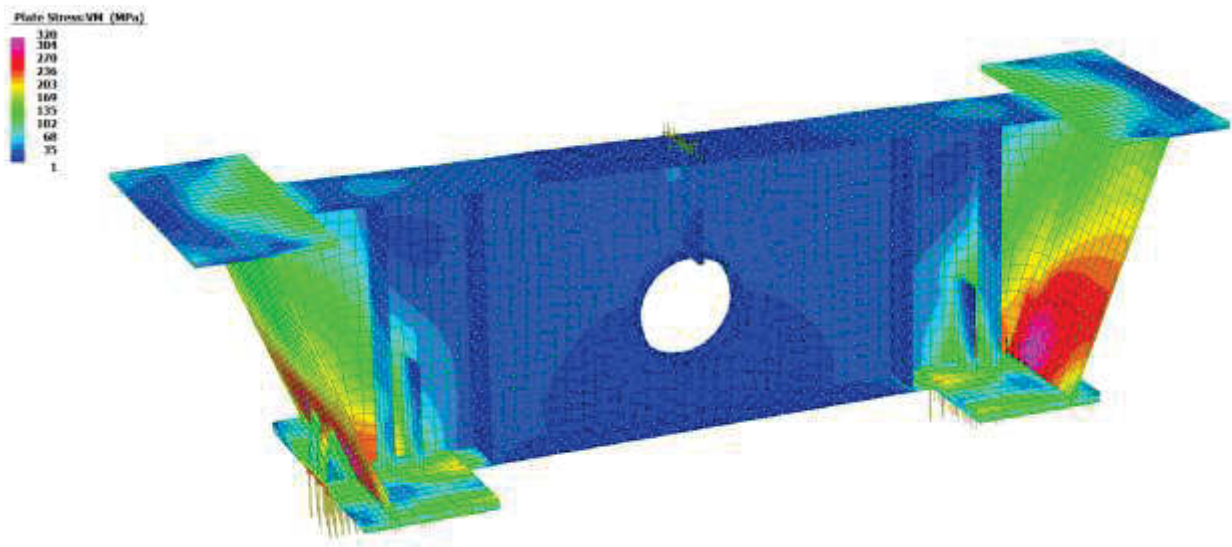
$$\sigma_{ed} = 303 \text{ MPa} < f_{yd} = 338 \text{ MPa}$$



Diaframma pila con interasse minimo delle travi - Mappa tensionale in condizione di sollevamento

Lo stato tensionale è ovunque contenuto all'interno del valore limite di progetto:

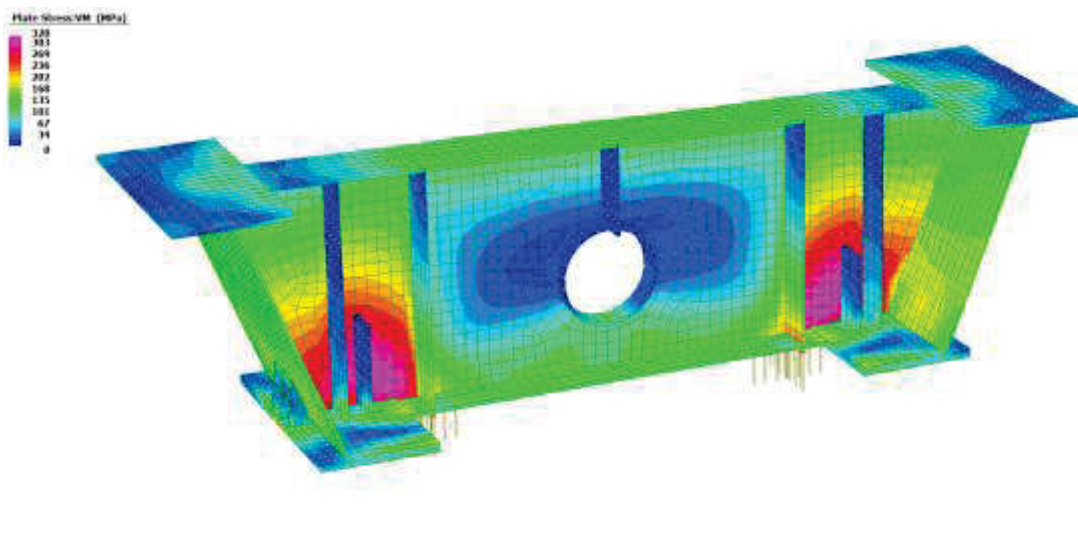
$$\sigma_{ed} = 321 \text{ MPa} < f_{yd} = 338 \text{ MPa}$$



Diaframma pila con interasse massimo delle travi - Mappa tensionale in condizione SLU

Lo stato tensionale è ovunque contenuto all'interno del valore limite di progetto:

$$\sigma_{ed} = 320 \text{ MPa} < f_{yd} = 338 \text{ MPa}$$



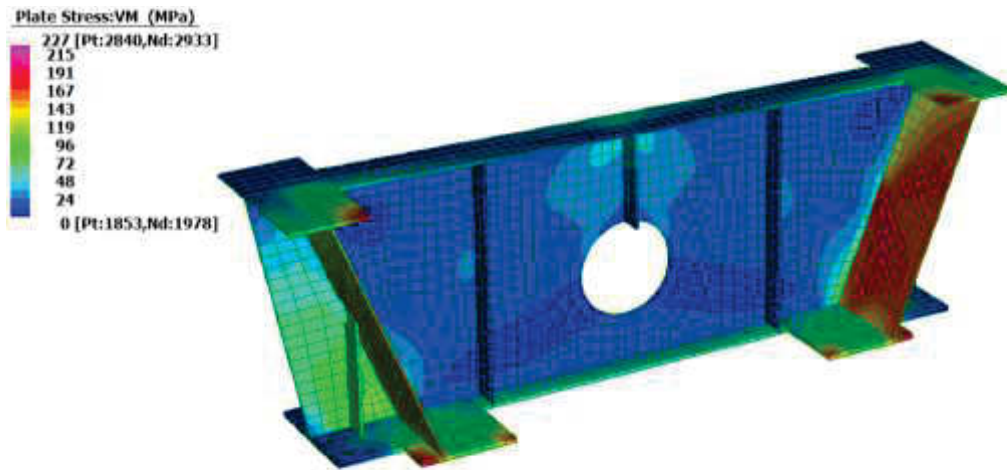
Diaframma pila con interasse massimo delle travi - Mappa tensionale in condizione di sollevamento

Lo stato tensionale è ovunque contenuto all'interno del valore limite di progetto:

$$\sigma_{ed} = 320 \text{ MPa} < f_{yd} = 338 \text{ MPa}$$

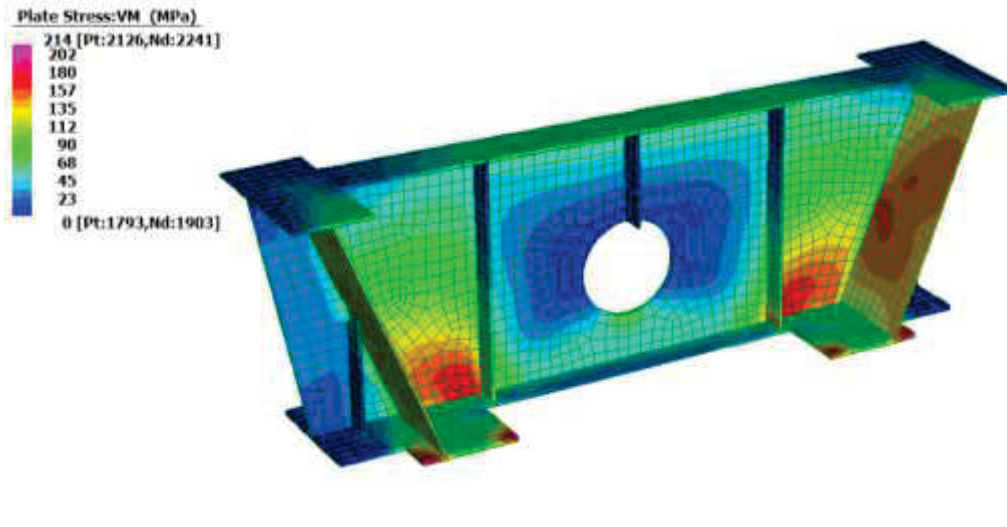
12.4.2 Diaframmi di spalla

Si riportano direttamente le mappe di tensione, già combinata secondo il criterio di Von Mises, del modello sia nella configurazione allo stato limite ultimo che nella configurazione di manutenzione appoggi.



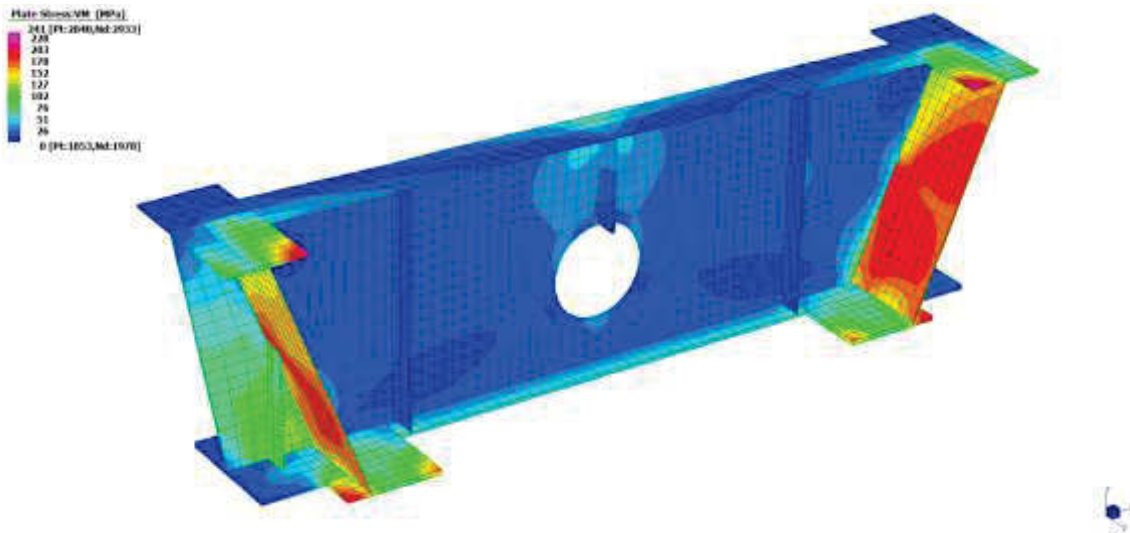
Diaframma di spalla con interasse minimo delle travi - Mappa tensionale in condizione SLU

Lo stato tensionale è ovunque contenuto all'interno del valore limite di progetto:
 $\sigma_{ed} = 227 \text{ MPa} < f_{yd} = 338 \text{ MPa}$



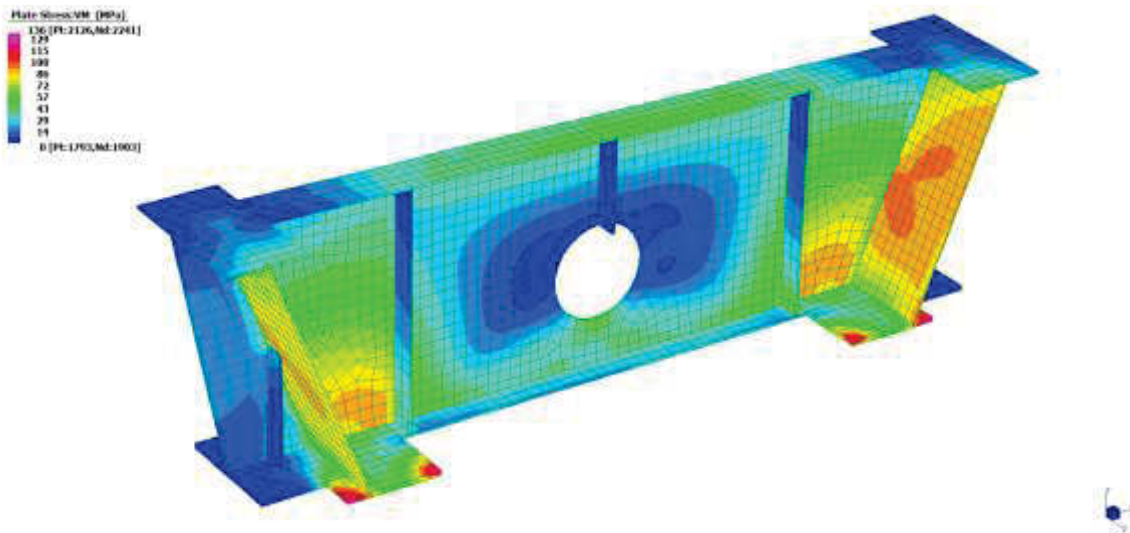
Diaframma di spalla con interasse minimo delle travi - Mappa tensionale in condizione di sollevamento

Lo stato tensionale è ovunque contenuto all'interno del valore limite di progetto:
 $\sigma_{ed} = 214 \text{ MPa} < f_{yd} = 338 \text{ MPa}$



Diaframma di spalla con interasse massimo delle travi - Mappa tensionale in condizione SLU

Lo stato tensionale è ovunque contenuto all'interno del valore limite di progetto:
 $\sigma_{ed} = 263 \text{ MPa} < f_{yd} = 338 \text{ MPa}$



Diaframma di spalla con interasse massimo delle travi - Mappa tensionale in condizione di sollevamento

Lo stato tensionale è ovunque contenuto all'interno del valore limite di progetto:
 $\sigma_{ed} = 136 \text{ MPa} < f_{yd} = 338 \text{ MPa}$

13. REAZIONI E DEFORMAZIONI

Nel seguito le valutazioni relative alle reazioni agli appoggi e le deformazioni legate sia agli accidentali che ai pesi propri e permanenti.

13.1 Reazioni vincolari

13.1.1 Reazioni statiche SLU

S riportano direttamente le reazioni in veste tabellare sia in termini di condizioni elementari che combinate.

Spalla A Esterno Curva				
ID	SA-EC			
Condizione elementare	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rxy (kN)
G1	0.3	0.5	628.5	0.6
Attrito appoggi scarico	-4.0	599.8	0.6	599.8
G2	0.2	0.6	300.7	0.6
Rit_iper	-0.3	-0.5	-109.8	0.6
DT_iper	0.2	0.4	93.2	0.5
Frenamento	-1.5	-6.1	0.2	6.3
WC	-190.9	-78.1	205.0	206.2
Max Ver(max)	16.9	51.4	-272.0	54.1
Max Tor(max)	4.4	4.3	-134.3	6.2
Max Ver(min)	-17.9	-56.1	1582.1	58.9
Max Tor(min)	-16.4	-54.4	1574.7	56.8
REAZIONI COMBinate				
			Rz (kN)	Rxy (kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	3687.7	1078.0
		Minima	179.1	1078.0
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	3276.7	1181.8
		Minima	147.9	1181.8
Gruppo di azioni 2a (fren.)	ULS	Massima	3154.0	1066.6
		Minima	270.6	1066.6
Gruppo di azioni 2b (cent.)	ULS	Massima	3153.7	1058.1
		Minima	270.9	1058.1

Spalla A Interno Curva				
ID	SA-IC			
Condizione elementare	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rxy (kN)
G1	0.0	-0.5	622.4	0.5
Attrito appoggi scarico	0.0	632.1	-0.6	632.1
G2	0.0	-0.6	298.0	0.6
Rit_iper	0.0	0.5	-104.0	0.5
DT_iper	0.0	-0.4	88.4	0.4
Frenamento	0.0	6.1	-0.2	6.1
WC	0.0	329.5	-212.7	329.5
Max Ver(max)	0.0	55.0	-396.3	55.0
Max Tor(max)	0.0	53.3	-361.4	53.3
Max Ver(min)	0.0	-50.4	1434.3	50.4
Max Tor(min)	0.0	-4.1	424.1	4.1
REAZIONI COMBinate				
			Rz (kN)	Rxy (kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	3477.9	1226.8
		Minima	4.7	1226.8
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	3121.5	1405.9
		Minima	10.9	1405.9
Gruppo di azioni 2a	ULS	Massima	2994.2	1216.4
		Minima	138.2	1216.4
Gruppo di azioni 2b	ULS	Massima	2993.9	1208.2
		Minima	138.5	1208.2

Pila 1 Esterno Curva				
ID	P1-EC			
Condizione elementare	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rxy (kN)
G1	-0.3	0.0	2371.7	0.3
Attrito appoggi scarico	2.8	-106.2	-1.0	106.2
G2	-0.2	0.0	1138.5	0.2
Rit_iper	0.2	0.0	65.8	0.2
DT_iper	-0.2	0.0	-55.9	0.2
Frenamento	1.1	0.0	-0.4	1.1
WC	-268.9	0.0	646.4	268.9
Max Ver(max)	15.5	0.0	-507.1	15.5
Max Tor(max)	13.4	0.0	-104.1	13.4
Max Ver(min)	-14.7	0.0	3055.2	14.7
Max Tor(min)	-6.0	0.0	3048.2	6.0
REAZIONI COMBinate				
			Rz (kN)	Rxy (kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	9733.9	407.6
		Minima	2202.2	407.6
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	9090.6	563.7
		Minima	1985.5	563.7
Gruppo di azioni 2a	ULS	Massima	8703.3	403.8
		Minima	2372.8	403.8
Gruppo di azioni 2b	ULS	Massima	8702.8	402.4
		Minima	2373.4	402.4

Pila 1 Interno Curva				
ID	P1-IC			
Condizione elementare	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rxy (kN)
G1	-0.3	0.0	2458.3	0.3
Attrito appoggi scarico	2.8	-106.2	1.0	106.2
G2	-0.2	0.0	1179.9	0.2
Rit_iper	0.2	0.0	173.6	0.2
DT_iper	-0.2	0.0	-147.5	0.2
Frenamento	1.1	0.0	0.4	1.1
WC	-268.9	0.0	-638.1	268.9
Max Ver(max)	15.5	0.0	-752.1	15.5
Max Tor(max)	13.4	0.0	-722.4	13.4
Max Ver(min)	-14.7	0.0	2930.0	14.7
Max Tor(min)	-6.0	0.0	792.9	6.0
REAZIONI COMBinate				
			Rz (kN)	Rxy (kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	9934.0	407.6
		Minima	1943.3	407.6
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	9328.0	563.7
		Minima	1814.3	563.7
Gruppo di azioni 2a	ULS	Massima	8945.7	403.8
		Minima	2196.6	403.8
Gruppo di azioni 2b	ULS	Massima	8945.1	402.4
		Minima	2197.2	402.4

Pila 2 Esterno Curva				
ID	P2-EC			
Condizione elementare	Rx	Ry	Rz	Rxy
	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
G1	0.1	0.0	2681.7	0.1
Attrito appoggi scarico	-1.1	-122.3	0.3	122.3
G2	0.1	0.0	1271.4	0.1
Rit_iper	-0.1	0.0	-72.2	0.1
DT_iper	0.1	0.0	61.3	0.1
Frenamento	-0.4	0.0	0.1	0.4
WC	-312.5	0.0	641.9	312.5
Max Ver(max)	13.0	0.0	-344.1	13.0
Max Tor(max)	9.1	0.0	-142.2	9.1
Max Ver(min)	-13.8	0.0	3245.6	13.8
Max Tor(min)	-10.8	0.0	3216.1	10.8
REAZIONI COMBinate				
			Rz	Rxy
			(kN)	(kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	10531.2	465.6
		Minima	2780.6	465.6
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	9820.9	648.4
		Minima	2511.6	648.4
Gruppo di azioni 2a	ULS	Massima	9436.0	461.4
		Minima	2896.5	461.4
Gruppo di azioni 2b	ULS	Massima	9435.8	460.9
		Minima	2896.7	460.9

Pila 2 Interno Curva				
ID	P2-IC			
Condizione elementare	Rx	Ry	Rz	Rxy
	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
G1	0.1	0.0	2672.9	0.1
Attrito appoggi scarico	-1.1	-122.3	-0.3	122.3
G2	0.1	0.0	1267.4	0.1
Rit_iper	-0.1	0.0	39.5	0.1
DT_iper	0.1	0.0	-33.6	0.1
Frenamento	-0.4	0.0	-0.1	0.4
WC	-312.5	0.0	-642.5	312.5
Max Ver(max)	13.0	0.0	-803.4	13.0
Max Tor(max)	9.1	0.0	-763.2	9.1
Max Ver(min)	-13.8	0.0	2732.3	13.8
Max Tor(min)	-10.8	0.0	709.4	10.8
REAZIONI COMBinate				
			Rz	Rxy
			(kN)	(kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	9847.7	465.6
		Minima	2252.9	465.6
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	9311.1	648.4
		Minima	2138.5	648.4
Gruppo di azioni 2a	ULS	Massima	8925.7	461.4
		Minima	2523.9	461.4
Gruppo di azioni 2b	ULS	Massima	8925.6	460.9
		Minima	2524.0	460.9

Pila 3 Esterno Curva				
ID	P3-EC			
Condizione elementare	Rx	Ry	Rz	Rxy
	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
G1	0.3	0.0	2544.5	0.3
Attrito appoggi scarico	0.2	-105.1	0.0	105.1
G2	0.1	0.0	1191.0	0.1
Rit_iper	-0.1	0.0	-48.6	0.1
DT_iper	0.1	0.0	41.3	0.1
Frenamento	0.1	0.0	0.0	0.1
WC	-265.9	0.0	544.6	265.9
Max Ver(max)	15.6	0.0	-389.7	15.6
Max Tor(max)	12.6	0.0	-215.0	12.6
Max Ver(min)	-13.5	0.0	3202.3	13.5
Max Tor(min)	-9.6	0.0	3125.7	9.6
REAZIONI COMBinate				
			Rz	Rxy
			(kN)	(kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	10064.5	403.0
		Minima	2631.1	403.0
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	9310.5	557.3
		Minima	2435.9	557.3
Gruppo di azioni 2a	ULS	Massima	8983.7	397.9
		Minima	2762.6	397.9
Gruppo di azioni 2b	ULS	Massima	8983.7	397.7
		Minima	2762.6	397.7

Pila 3 Interno Curva				
ID	P3-IC			
Condizione elementare	Rx	Ry	Rz	Rxy
	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
G1	0.3	0.0	2514.8	0.3
Attrito appoggi scarico	0.2	-105.1	0.0	105.1
G2	0.1	0.0	1177.2	0.1
Rit_iper	-0.1	0.0	62.9	0.1
DT_iper	0.1	0.0	-53.5	0.1
Frenamento	0.1	0.0	0.0	0.1
WC	-265.9	0.0	-544.4	265.9
Max Ver(max)	15.6	0.0	-843.1	15.6
Max Tor(max)	12.6	0.0	-780.5	12.6
Max Ver(min)	-13.5	0.0	2351.7	13.5
Max Tor(min)	-9.6	0.0	586.8	9.6
REAZIONI COMBinate				
			Rz	Rxy
			(kN)	(kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	8939.6	403.0
		Minima	2025.5	403.0
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	8472.5	557.3
		Minima	1983.4	557.3
Gruppo di azioni 2a	ULS	Massima	8145.9	397.9
		Minima	2310.0	397.9
Gruppo di azioni 2b	ULS	Massima	8145.9	397.7
		Minima	2310.0	397.7

Pila 4 Esterno Curva				
ID	P4-EC			
Condizione elementare	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rxy (kN)
G1	-0.6	0.0	2867.1	0.6
Attrito appoggi scarico	0.5	-129.5	-0.1	129.5
G2	-0.2	0.0	1344.5	0.2
Rit_iper	0.4	0.0	-81.8	0.4
DT_iper	-0.3	0.0	69.5	0.3
Frenamento	0.0	0.0	0.0	0.0
WC	-309.3	0.0	583.7	309.3
Max Ver(max)	12.3	0.0	-301.0	12.3
Max Tor(max)	9.6	0.0	-145.1	9.6
Max Ver(min)	-12.3	0.0	3412.4	12.3
Max Tor(min)	-9.5	0.0	3318.8	9.5
REAZIONI COMBinate				
			Rz (kN)	Rxy (kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	11069.3	471.8
		Minima	3131.4	471.8
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	10267.8	653.2
		Minima	2882.8	653.2
Gruppo di azioni 2a	ULS	Massima	9917.6	467.6
		Minima	3233.0	467.6
Gruppo di azioni 2b	ULS	Massima	9917.6	467.6
		Minima	3233.0	467.6

Pila 4 Interno Curva				
ID	P4-IC			
Condizione elementare	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rxy (kN)
G1	-0.6	0.0	2832.0	0.6
Attrito appoggi scarico	0.5	-129.5	0.1	129.5
G2	-0.2	0.0	1328.0	0.2
Rit_iper	0.4	0.0	48.7	0.4
DT_iper	-0.3	0.0	-41.4	0.3
Frenamento	0.0	0.0	0.0	0.0
WC	-309.3	0.0	-583.0	309.3
Max Ver(max)	12.3	0.0	-841.5	12.3
Max Tor(max)	9.6	0.0	-800.4	9.6
Max Ver(min)	-12.3	0.0	2372.9	12.3
Max Tor(min)	-9.5	0.0	556.2	9.5
REAZIONI COMBinate				
			Rz (kN)	Rxy (kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	9631.7	471.8
		Minima	2469.6	471.8
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	9180.6	653.2
		Minima	2403.8	653.2
Gruppo di azioni 2a	ULS	Massima	8830.8	467.6
		Minima	2753.6	467.6
Gruppo di azioni 2b	ULS	Massima	8830.8	467.6
		Minima	2753.6	467.6

Pila 5 Esterno Curva				
ID	P5-EC			
Condizione elementare	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rxy (kN)
G1	0.4	0.0	2782.3	0.4
Attrito appoggi scarico	-0.5	-121.0	0.2	121.0
G2	0.1	0.0	1304.4	0.1
Rit_iper	-0.6	0.0	61.5	0.6
DT_iper	0.5	0.0	-52.3	0.5
Frenamento	0.0	0.0	0.0	0.0
WC	-297.3	0.0	522.6	297.3
Max Ver(max)	8.2	0.0	-226.3	8.2
Max Tor(max)	6.5	0.0	-107.4	6.5
Max Ver(min)	-8.4	0.0	3215.9	8.4
Max Tor(min)	-6.7	0.0	3116.3	6.7
REAZIONI COMBinate				
			Rz (kN)	Rxy (kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	10636.3	444.4
		Minima	3273.5	444.4
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	9864.5	619.9
		Minima	3036.3	619.9
Gruppo di azioni 2a	ULS	Massima	9550.9	441.6
		Minima	3349.8	441.6
Gruppo di azioni 2b	ULS	Massima	9550.9	441.6
		Minima	3349.8	441.6

Pila 5 Interno Curva				
ID	P5-IC			
Condizione elementare	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rxy (kN)
G1	0.4	0.0	2756.6	0.4
Attrito appoggi scarico	-0.5	-121.0	-0.3	121.0
G2	0.1	0.0	1292.3	0.1
Rit_iper	-0.6	0.0	175.3	0.6
DT_iper	0.5	0.0	-148.9	0.5
Frenamento	0.0	0.0	0.0	0.0
WC	-297.3	0.0	-520.1	297.3
Max Ver(max)	8.2	0.0	-699.8	8.2
Max Tor(max)	6.5	0.0	-670.5	6.5
Max Ver(min)	-8.4	0.0	2225.4	8.4
Max Tor(min)	-6.7	0.0	550.5	6.7
REAZIONI COMBinate				
			Rz (kN)	Rxy (kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	9449.6	444.4
		Minima	2528.6	444.4
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	9010.6	619.9
		Minima	2452.7	619.9
Gruppo di azioni 2a	ULS	Massima	8698.5	441.6
		Minima	2764.8	441.6
Gruppo di azioni 2b	ULS	Massima	8698.5	441.6
		Minima	2764.8	441.6

Spalla B Esterno Curva				
ID	SB-EC			
Condizione elementare	Rx	Ry	Rz	Rxy
	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
G1	-0.3	0.0	731.4	0.3
Attrito appoggi scarico	0.3	-31.9	-0.2	31.9
G2	-0.1	0.0	342.9	0.1
Rit_iper	0.6	0.0	-113.6	0.6
DT_iper	-0.5	0.0	96.5	0.5
Frenamento	0.0	0.0	0.0	0.0
WC	-154.3	0.0	172.4	154.3
Max Ver(max)	6.4	0.0	-215.6	6.4
Max Tor(max)	4.9	0.0	-140.2	4.9
Max Ver(min)	-6.8	0.0	1763.3	6.8
Max Tor(min)	-5.7	0.0	1709.3	5.7
REAZIONI COMBinate				
			Rz	Rxy
			(kN)	(kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	4106.6	193.1
		Minima	422.1	193.1
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	3615.0	283.3
		Minima	391.4	283.3
Gruppo di azioni 2a	ULS	Massima	3511.5	190.8
		Minima	494.9	190.8
Gruppo di azioni 2b	ULS	Massima	3511.5	190.8
		Minima	494.9	190.8

Spalla B Interno Curva				
ID	SB-IC			
Condizione elementare	Rx	Ry	Rz	Rxy
	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
G1	0.0	0.0	706.1	0.0
Attrito appoggi scarico	0.0	-31.9	0.2	31.9
G2	0.0	0.0	331.0	0.0
Rit_iper	0.0	0.0	-97.3	0.0
DT_iper	0.0	0.0	82.7	0.0
Frenamento	0.0	0.0	0.0	0.0
WC	0.0	0.0	-175.9	0.0
Max Ver(max)	0.0	0.0	-447.3	0.0
Max Tor(max)	0.0	0.0	-413.2	0.0
Max Ver(min)	0.0	0.0	1125.5	0.0
Max Tor(min)	0.0	0.0	280.7	0.0
REAZIONI COMBinate				
			Rz	Rxy
			(kN)	(kN)
Gruppo di azioni 1	ULS	Massima	3187.2	43.1
		Minima	98.9	43.1
Gruppo di azioni 1 (vento)	ULS	Massima	2912.9	43.1
		Minima	144.3	43.1
Gruppo di azioni 2a	ULS	Massima	2807.4	43.1
		Minima	249.8	43.1
Gruppo di azioni 2b	ULS	Massima	2807.4	43.1
		Minima	249.8	43.1

Nella tabella che segue il riassunto dei massimi e minimi assoluti pila per pila.

	Rz,max	Rz,min	Rzxy,max
	(kN)	(kN)	(kN)
Spalla A Esterno Curva	3687.7	147.9	1181.8
Spalla A Interno Curva	3477.9	4.7	1405.9
Pila 1 Esterno Curva	9733.9	1985.5	563.7
Pila 1 Interno Curva	9934.0	1814.3	563.7
Pila 2 Esterno Curva	10531.2	2511.6	648.4
Pila 2 Interno Curva	9847.7	2138.5	648.4
Pila 3 Esterno Curva	10064.5	2435.9	557.3
Pila 3 Interno Curva	8939.6	1983.4	557.3
Pila 4 Esterno Curva	11069.3	2882.8	653.2
Pila 4 Interno Curva	9631.7	2403.8	653.2
Pila 5 Esterno Curva	10636.3	3036.3	619.9
Pila 5 Interno Curva	9449.6	2452.7	619.9
Spalla B Esterno Curva	4106.6	391.4	283.3
Spalla B Interno Curva	3187.2	98.9	43.1

13.1.2 Reazioni sismiche SLV/SLC

Si riporta direttamente la tabella riassuntiva delle reazioni estratte dai modelli

X = longitudinale (parallelo asse impalcato)
 Y= trasversale (perpendicolare asse impalcato)
 Z= verticale

		Reazioni Sismiche SLC				Reazioni Sismiche SLV				Reazioni Sismiche SLU (statiche)			
		Fx (kN)	Fy (kN)	Fzmin (kN)	Fzmax (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Fzmin (kN)	Fzmax (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Fzmin (kN)	Fzmax (kN)
SPALLA A	fixso	8000	2200	50	2000	7000	1800	90	1850	1500	350	10	3800
	Unilong	8000	0	50	2000	7000	0	90	1850	1500	0	10	3800
PILA 1	Unitrasv + Shock Tr.	1500	5000	650	6600	1300	4300	1100	6100	0	1000	1850	10000
	multi+ Shock Tr.	1500	0	650	6600	1300	0	1100	6100	0	0	1850	10000
PILA 2	Unitrasv + Shock Tr.	900	8000	100	7600	800	6600	600	7000	0	1200	2100	11000
	multi+ Shock Tr.	900	0	100	7600	800	0	600	7000	0	0	2100	11000
PILA 3	Unitrasv + Shock Tr.	900	8000	100	7000	800	6600	700	6500	0	1000	2000	11000
	multi+ Shock Tr.	900	0	100	7000	800	0	700	6500	0	0	2000	11000
PILA 4	Unitrasv + Shock Tr.	1500	8500	500	8000	1200	7200	1100	7500	0	1200	2400	11500
	multi+ Shock Tr.	1500	0	500	8000	1200	0	1100	7500	0	0	2400	11500
PILA 5	Unitrasv + Shock Tr.	3500	5500	1450	6600	3000	4600	1900	6200	0	1200	2400	11000
	multi+ Shock Tr.	3500	0	1450	6600	3000	0	1900	6200	0	0	2400	11000
SPALLA B	Unitrasv + Shock Tr.	8000	3200	50	2200	7500	2600	200	2000	0	350	100	4200
	multi+ Shock Tr.	8000	0	50	2200	7500	0	200	2000	0	0	100	4200

13.2 Deformazioni

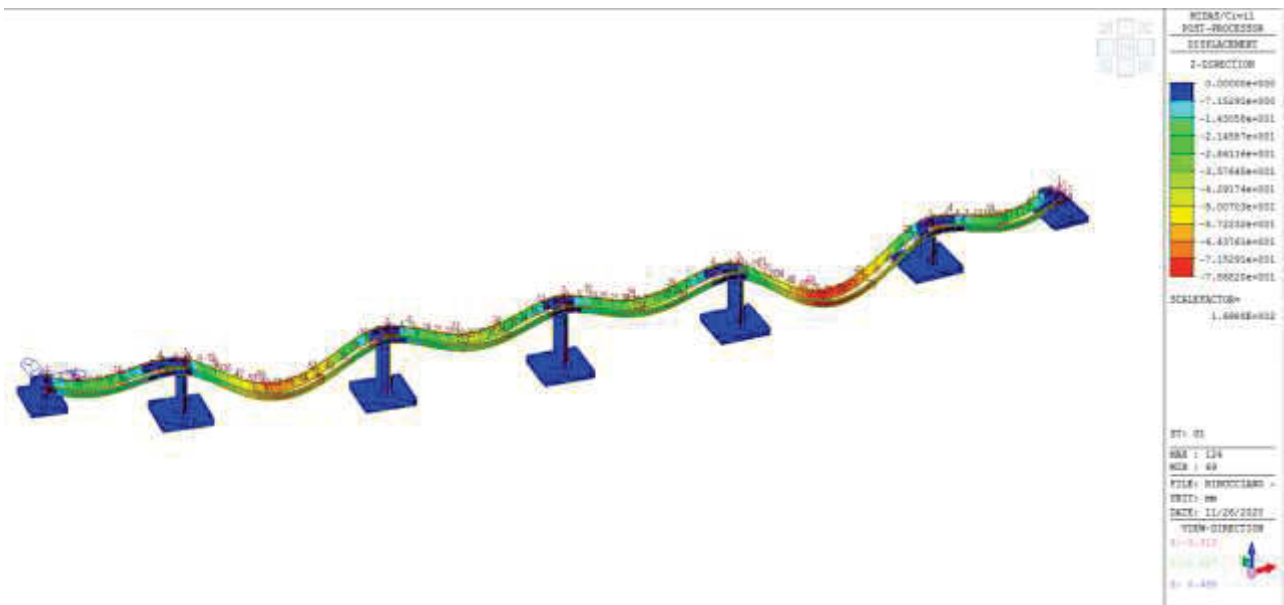
13.2.1 Valutazione della contro-monta

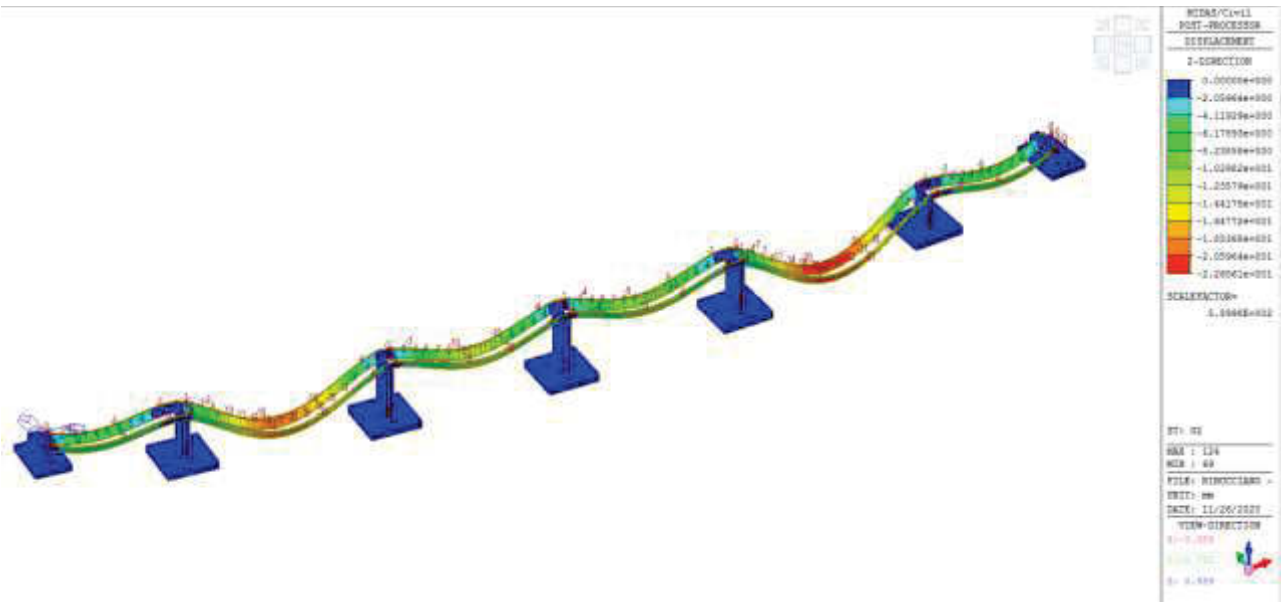
La contro-monta viene conferita alla carpenteria metallica al fine di contro bilanciare la deformazione legata alla azione dei pesi propri e quelli permanenti.

Per stabilire la monta da attribuire alle travi si considerano le minorii fra le seguenti deformazioni:

1. Peso proprio strutture + permanenti portati + 25% della deformazione per accidentali.
2. (Peso proprio strutture + permanenti portati) x 1.1

Nelle figura che seguono si riportano le deformate principali per peso proprio e per sovraccarichi permanenti.

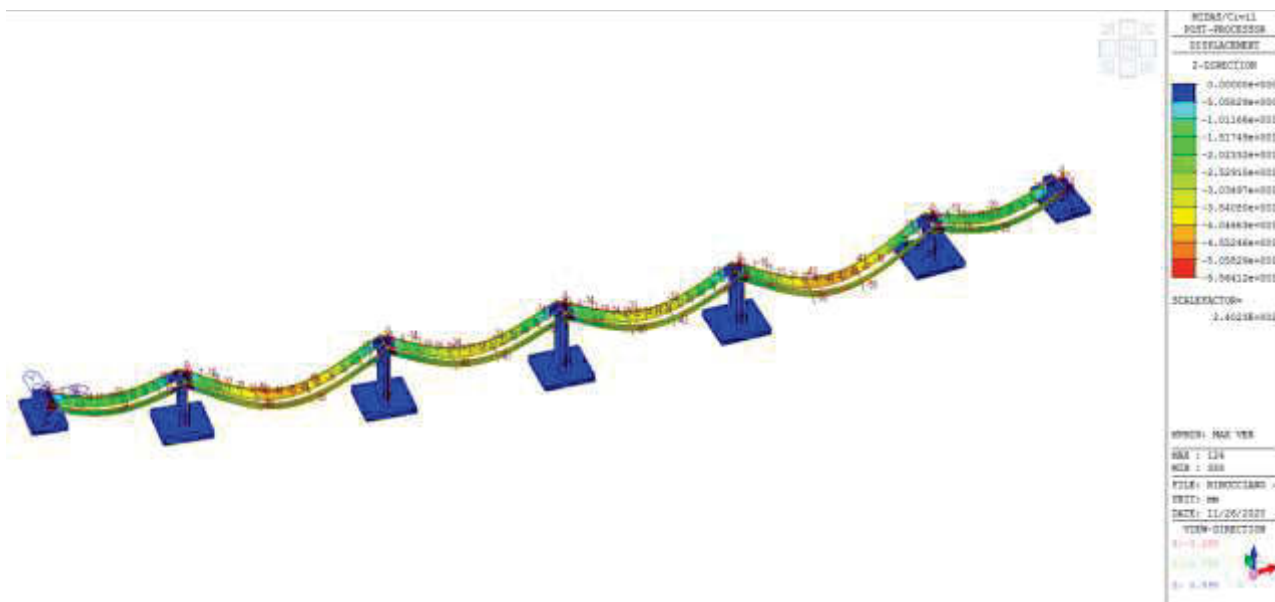




La tabella che segue riporta le monte riferite alle ipotesi 1 e 2 viste in precedenza.

Node	X(m)	Load	DZ (m)	Load	DZ (m)	Load	DZ (m)	Load	DZ (m)	CM (mm)	CM (mm)
399	-0.22	G1	-0.000563	G2	-0.000273	Env Mob(max)	0.000002	Env Mob(min)	-0.000013	0	0
348	5.7	G1	-0.013720	G2	-0.004023	Env Mob(max)	0.004432	Env Mob(min)	-0.01325	-21	-20
364	16.7	G1	-0.017738	G2	-0.005525	Env Mob(max)	0.009524	Env Mob(min)	-0.024069	-27	-26
397	27.6	G1	-0.003416	G2	-0.001785	Env Mob(max)	0.007062	Env Mob(min)	-0.01198	-7	-6
389	33.7	G1	-0.002495	G2	-0.001173	Env Mob(max)	0.000093	Env Mob(min)	-0.000309	0	0
367	39.6	G1	-0.018699	G2	-0.006296	Env Mob(max)	0.006215	Env Mob(min)	-0.017605	-28	-27
349	52.2	G1	-0.060590	G2	-0.018165	Env Mob(max)	0.012820	Env Mob(min)	-0.048712	-86	-87
370	65	G1	-0.058595	G2	-0.017697	Env Mob(max)	0.014643	Env Mob(min)	-0.05039	-84	-84
371	77.6	G1	-0.01621	G2	-0.005731	Env Mob(max)	0.007785	Env Mob(min)	-0.019141	-25	-24
361	83.6	G1	-0.002818	G2	-0.001305	Env Mob(max)	0.000076	Env Mob(min)	-0.000359	0	0
350	89.6	G1	-0.008442	G2	-0.003312	Env Mob(max)	0.009242	Env Mob(min)	-0.016908	-14	-13
354	101	G1	-0.032549	G2	-0.009948	Env Mob(max)	0.016381	Env Mob(min)	-0.040335	-49	-47
373	111	G1	-0.034901	G2	-0.010496	Env Mob(max)	0.01534	Env Mob(min)	-0.041278	-52	-50
355	122	G1	-0.011810	G2	-0.004125	Env Mob(max)	0.008206	Env Mob(min)	-0.01767	-19	-18
362	128	G1	-0.002690	G2	-0.001224	Env Mob(max)	0.000086	Env Mob(min)	-0.000428	0	0
376	134	G1	-0.009648	G2	-0.003721	Env Mob(max)	0.008277	Env Mob(min)	-0.017923	-16	-15
356	145	G1	-0.029815	G2	-0.009540	Env Mob(max)	0.015437	Env Mob(min)	-0.042501	-46	-43
379	156	G1	-0.026582	G2	-0.008821	Env Mob(max)	0.016522	Env Mob(min)	-0.042963	-42	-39
396	167	G1	-0.005166	G2	-0.00271	Env Mob(max)	0.009238	Env Mob(min)	-0.018088	-11	-9
391	173	G1	-0.002969	G2	-0.001369	Env Mob(max)	0.000052	Env Mob(min)	-0.000376	-4	-5
357	179	G1	-0.021293	G2	-0.006859	Env Mob(max)	0.007941	Env Mob(min)	-0.020949	-31	-31
358	191	G1	-0.072096	G2	-0.020583	Env Mob(max)	0.015039	Env Mob(min)	-0.055641	-101	-102
382	204	G1	-0.072621	G2	-0.020795	Env Mob(max)	0.013426	Env Mob(min)	-0.055408	-102	-103
359	217	G1	-0.021806	G2	-0.007097	Env Mob(max)	0.006499	Env Mob(min)	-0.020321	-32	-32
352	223	G1	-0.002810	G2	-0.001302	Env Mob(max)	0.000020	Env Mob(min)	-0.000206	0	-5
385	229	G1	-0.003628	G2	-0.002022	Env Mob(max)	0.007385	Env Mob(min)	-0.01466	-8	-6
351	239	G1	-0.020015	G2	-0.006212	Env Mob(max)	0.010340	Env Mob(min)	-0.029447	-31	-29
388	251	G1	-0.01759	G2	-0.005011	Env Mob(max)	0.005029	Env Mob(min)	-0.017341	-25	-25
394	257	G1	-0.000652	G2	-0.000311	Env Mob(max)	0.000002	Env Mob(min)	-0.000014	0	0

13.2.2 Deformazioni per accidentali



La deformazione massima per accidentali su una trave risulta:
 $\delta = 55 \text{ mm} = L/909$ Valore ampiamente accettabile

13.2.3 Deformazioni orizzontali e sismiche SLV

Le deformazioni statiche e sismiche sono valutate direttamente sui modelli di calcolo descritti. La deformazione legata alla variabilità spaziale del moto sismico è valutata su foglio elettronico di cui si riporta nel seguito la schermata a partire dai dati di accelerazione sismica e dalle caratteristiche del terreno. Tale deformazione viene considerata nella valutazione del varco anche se lo schema statico orizzontale in condizione sismica prevede la presenza degli shock transmitters anche sulla spalla B.

VALORI SLV			
punto i		punto j	
ag	0.174	ag	0.174
S	1.438	S	1.438
TC	0.451	TC	0.451
TD	2.295	TD	2.295

spostamento punto i	dgi	0.064	m
spostamento punto j	dgj	0.064	m
velocità punto i	vgi	0.177	m/s
velocità punto j	vgj	0.177	m/s
spostamento relativo max punti indipendenti	dijmax	0.112	m
velocità onde	Vs	300.000	m/s
distanza	x	257.500	m
spostamento relativo punti a piccola distanza	dij0	0.000	m
tipo sottosuolo	C		
spostamento relativo di calcolo fra due punti distanti x	dij(x)	0.076	m

Si riportano direttamente i risultati delle altre deformazioni in forma tabellare.

Per quanto riguarda lo spostamento termico rispetto alla spalla fissa si riporta la valutazione su tutte le pile e la spalla mobile considerando il maggiore delle due seguenti condizioni

- Deformazione per massimo delta termico aumentato del 30% per considerare una mancata prerogolazione
- Deformazione sismica (nulla in questo caso) + variabilità sp. Del moto + 0.5x deformazione termica

Le valutazioni sono riportate nelle tabelle che seguono.

Variazione termica +/-27°C		Sisma SLV		
	X (m)	s (mm)	Var spaziale (mm)	Corsa appoggio (+/- mm)
Spalla A	0	0	0	0
Pila 1	34	11	27	33
Pila 2	84	27	45	59
Pila 3	128.5	42	56	77
Pila 4	173	56	64	92
Pila 5	223	72	72	108
Spalla B	257.5	83	75	117

Spostamenti su spalla mobile

Sisma SLV	Spostamento impalcato (mm)		30
	Spostamento spalla (mm)		30
	Variabilità spaziale (mm)		75
	Spostamento termico (mm)		83.43

Nota: lo spostamento sismico di impalcato e spalla è coincidente data la presenza dello shock transmitters

Varco (mm) 117
 Giunto +/-120

14. SOTTOSTRUTTURE

Nel seguito le verifiche delle sottostrutture per le cui sollecitazioni è stata impiegata la modellazione descritta nel paragrafo specifico.

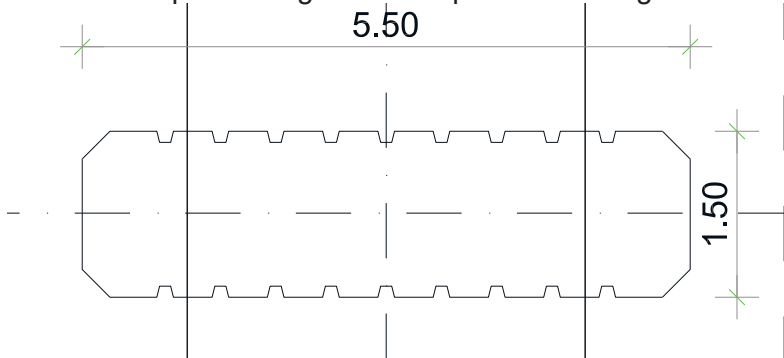
In particolare per le combinazioni sismiche, in forza a quanto stabilito al §7.2.5 del DM 17/01/2018 si conducono le verifiche strutturali e geotecniche utilizzando un coefficiente di sovra resistenza di 1.1 riferito alla classe di duttilità CD"B" applicato alle sollecitazioni derivanti dall'analisi con spettro di progetto (comportamento strutturale dissipativo).

La tipologia delle pile è analizzata raggruppandole per gruppi omogenei sia di dimensione di fusto che di sistema fondazionale (numero pali/dimensione del plinto).

14.1 Pila P1

14.1.1 Fusto della pila P1

Il fusto delle pile ha la geometria riportata nella figura che segue.



Le sollecitazioni di involucro di verifica SLU e SLE estratte dal modello sono riportate nella tabella che segue

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
2939	SLEFenv(max)	J[125]	Axial	-9447.26	16.76	1.01	-1.83	-11.16	323.06
2939	SLEFenv(max)	J[125]	Shear-y	-9762.92	125.52	6.89	-13.15	-78.18	-1205.3
2939	SLEFenv(max)	J[125]	Shear-z	-9762.92	125.52	6.89	-13.15	-78.18	-1205.3
2939	SLEFenv(max)	J[125]	Moment-y	-9759.58	-98.89	-5.28	10.25	60.45	2132.39
2939	SLEFenv(max)	J[125]	Moment-z	-11446.3	25	1.51	-2.72	-16.65	4475.52
2939	SLEFenv(min)	J[125]	Axial	-12548.6	4.59	0.28	-0.5	-3.05	-2121.64
2939	SLEFenv(min)	J[125]	Shear-y	-9759.58	-98.89	-5.28	10.25	60.45	2132.39
2939	SLEFenv(min)	J[125]	Shear-z	-9759.58	-98.89	-5.28	10.25	60.45	2132.39
2939	SLEFenv(min)	J[125]	Moment-y	-9762.92	125.52	6.89	-13.15	-78.18	-1205.3
2939	SLEFenv(min)	J[125]	Moment-z	-11617.9	2.56	0.16	-0.28	-1.71	-4063.58
2939	SLEQPelv(max)	J[125]	Axial	-9659.57	13.51	0.82	-1.47	-8.99	379
2939	SLEQPelv(max)	J[125]	Shear-y	-9659.57	13.51	0.82	-1.47	-8.99	379
2939	SLEQPelv(max)	J[125]	Shear-z	-9659.57	13.51	0.82	-1.47	-8.99	379
2939	SLEQPelv(max)	J[125]	Moment-y	-9862.94	13.12	0.79	-1.43	-8.73	548.09
2939	SLEQPelv(max)	J[125]	Moment-z	-9862.94	13.12	0.79	-1.43	-8.73	548.09
2939	SLEQPelv(min)	J[125]	Axial	-9862.94	13.12	0.79	-1.43	-8.73	548.09
2939	SLEQPelv(min)	J[125]	Shear-y	-9862.94	13.12	0.79	-1.43	-8.73	548.09
2939	SLEQPelv(min)	J[125]	Shear-z	-9862.94	13.12	0.79	-1.43	-8.73	548.09
2939	SLEQPelv(min)	J[125]	Moment-y	-9659.57	13.51	0.82	-1.47	-8.99	379
2939	SLEQPelv(min)	J[125]	Moment-z	-9659.57	13.51	0.82	-1.47	-8.99	379
2939	SLERenv(max)	J[125]	Axial	-9345.58	16.95	1.03	-1.85	-11.29	238.51
2939	SLERenv(max)	J[125]	Shear-y	-11347.3	597.93	32.66	-62.51	-371.14	-4471.62
2939	SLERenv(max)	J[125]	Shear-z	-11347.3	597.93	32.66	-62.51	-371.14	-4471.62
2939	SLERenv(max)	J[125]	Moment-y	-11527.7	-569.78	-30.95	59.45	352.4	5095.7
2939	SLERenv(max)	J[125]	Moment-z	-15541	-471.36	-25.35	48.99	289.56	13631.55
2939	SLERenv(min)	J[125]	Axial	-17029.1	-498.92	-27.02	51.99	307.91	4725.37
2939	SLERenv(min)	J[125]	Shear-y	-11527.8	-569.78	-30.95	59.45	352.4	5095.69
2939	SLERenv(min)	J[125]	Shear-z	-11527.8	-569.78	-30.95	59.45	352.4	5095.69
2939	SLERenv(min)	J[125]	Moment-y	-11347.3	597.93	32.66	-62.51	-371.14	-4471.63
2939	SLERenv(min)	J[125]	Moment-z	-11605.9	563.63	30.58	-58.78	-348.3	-12424.7
2939	SLUenv(max)	J[125]	Axial	-12514.2	23.08	1.4	-2.51	-15.37	236.91
2939	SLUenv(max)	J[125]	Shear-y	-15229.9	891.53	48.66	-93.18	-553.14	-7363.25
2939	SLUenv(max)	J[125]	Shear-z	-15229.9	891.53	48.66	-93.18	-553.14	-7363.25
2939	SLUenv(max)	J[125]	Moment-y	-15507.7	-853.25	-46.34	89.01	527.66	8086.33
2939	SLUenv(max)	J[125]	Moment-z	-15414	-807.74	-43.59	84.06	497.35	18536.64
2939	SLUenv(min)	J[125]	Axial	-18130.7	507.32	27.53	-52.9	-313.51	-11597.1
2939	SLUenv(min)	J[125]	Shear-y	-15507.7	-853.25	-46.34	89.01	527.66	8086.31
2939	SLUenv(min)	J[125]	Shear-z	-15507.7	-853.25	-46.34	89.01	527.66	8086.31
2939	SLUenv(min)	J[125]	Moment-y	-15230	891.53	48.66	-93.18	-553.14	-7363.26
2939	SLUenv(min)	J[125]	Moment-z	-15579	845.22	45.86	-88.14	-522.31	-18099.9

Le sollecitazioni di verifica in condizione sismica SLV sono riportate nella tabella che segue.

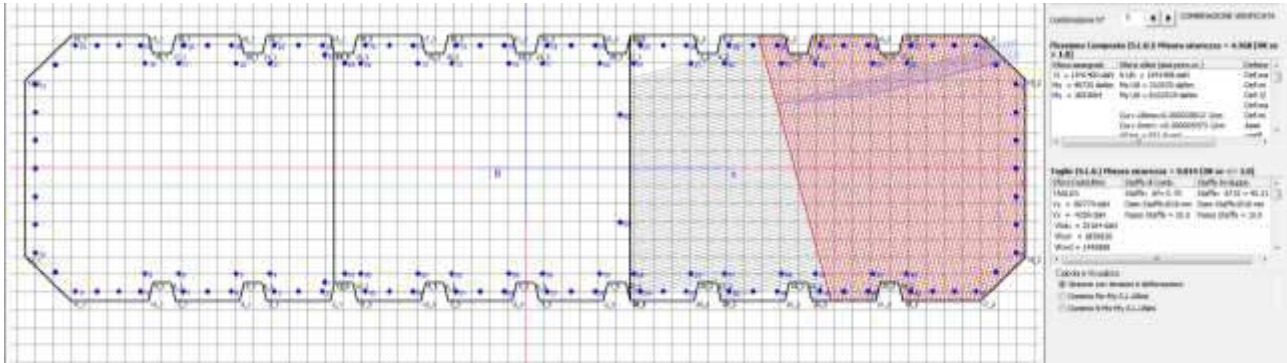
Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
2939	SLV1	J[125]	-8108.3	1819.3	1672.71	772.83	17336.71	20779.25
2939	SLV2	J[125]	-10022.03	279.12	-1632.38	148.99	-15508.2	2233.28
2939	SLV3	J[125]	-8161.6	-140.12	1579.94	-182.85	16416.79	-2996.48
2939	SLV4	J[125]	-8505.13	1803.15	1656.17	770.15	17186.95	20565.29
2939	SLV5	J[125]	-10075.34	-1680.29	-1725.15	-806.68	-16428.1	-21542.5
2939	SLV6	J[125]	-10418.87	262.98	-1648.92	146.32	-15657.9	2019.32
2939	SLV7	J[125]	-8558.44	-156.26	1563.39	-185.52	16267.03	-3210.44
2939	SLV8	J[125]	-10472.17	-1696.44	-1741.7	-809.36	-16577.9	-21756.4
2939	SLV9	J[125]	-8715.91	3566.22	624.17	1669.44	6914.24	42026.52
2939	SLV10	J[125]	-8893.6	-2965.16	314.92	-1516.14	3847.84	-37225.9
2939	SLV11	J[125]	-9290.03	3104.17	-367.36	1482.29	-2939.22	36462.72
2939	SLV12	J[125]	-9112.75	3550.07	607.62	1666.76	6764.48	41812.56
2939	SLV13	J[125]	-9467.72	-3427.21	-676.61	-1703.29	-6005.63	-42789.7
2939	SLV14	J[125]	-9290.44	-2981.31	298.37	-1518.82	3698.07	-37439.9
2939	SLV15	J[125]	-9686.87	3088.02	-383.9	1479.61	-3088.99	36248.76
2939	SLV16	J[125]	-9864.56	-3443.36	-693.16	-1705.97	-6155.39	-43003.7
2939	SLV17	J[125]	-8315.13	1299.07	535.24	557.6	6015.72	14537.78
2939	SLV18	J[125]	-9637.91	1245.25	480.08	548.69	5516.51	13824.58
2939	SLV19	J[125]	-8889.25	837.02	-456.29	370.45	-3837.74	8973.99
2939	SLV20	J[125]	-8368.44	-660.34	442.46	-398.07	5095.8	-9237.95
2939	SLV21	J[125]	-10212.03	783.2	-511.45	361.54	-4336.95	8260.79
2939	SLV22	J[125]	-9691.22	-714.16	387.3	-406.99	4596.59	-9951.15
2939	SLV23	J[125]	-8942.56	-1122.39	-549.07	-585.22	-4757.67	-14801.7
2939	SLV24	J[125]	-10265.34	-1176.22	-604.22	-594.14	-5256.87	-15515

Vengono disposti sul perimetro della pila 120 ϕ 24 le staffe sono ϕ 16/20 cm e infittite a passo 10 cm

alla base.

14.1.1.1 Verifica in condizioni statiche

Si riporta direttamente il listato di verifica del software Rc-sec.



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: pila 1 slu

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Poco aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo f_{cd} : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta f_{cd}' : 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza $ec2$: 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale E_c : 336428 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione f_{ctm} : 30.99 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens. Limite):
 Sc Limite : 199.20 daN/cm²
 Apert. Fess. Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens. Limite):
 Sc Limite : 199.20 daN/cm²
 Apert. Fess. Limite : 0.400 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens. Limite):
 Sc Limite : 149.40 daN/cm²
 Apert. Fess. Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. f_{yk} : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura f_{tk} : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo f_{yd} : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo f_{td} : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo E_{pu} : 0.068
 Modulo Elastico E_f : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb. Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

Relazione tecnica e di calcolo

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-105.00	-65.00
2	-107.50	-75.00
3	-142.50	-75.00
4	-145.00	-65.00
5	-155.00	-65.00
6	-157.50	-75.00
7	-192.50	-75.00
8	-195.00	-65.00
9	-205.00	-65.00
10	-207.50	-75.00
11	-249.93	-75.00
12	-275.00	-49.93
13	-275.00	49.93
14	-249.93	75.00
15	-207.50	75.00
16	-205.00	65.00
17	-195.00	65.00
18	-192.50	75.00
19	-157.50	75.00
20	-155.00	65.00
21	-145.00	65.00
22	-142.50	75.00
23	-107.50	75.00
24	-105.00	65.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	57.50	75.00
2	92.50	75.00
3	95.00	65.00
4	105.00	65.00
5	107.50	75.00
6	142.50	75.00
7	145.00	65.00
8	155.00	65.00
9	157.50	75.00
10	192.50	75.00
11	195.00	65.00
12	205.00	65.00
13	207.50	75.00
14	249.93	75.00
15	275.00	49.93
16	275.00	-49.93
17	249.93	-75.00
18	207.50	-75.00
19	205.00	-65.00
20	195.00	-65.00
21	192.50	-75.00
22	157.50	-75.00
23	155.00	-65.00
24	145.00	-65.00
25	142.50	-75.00
26	107.50	-75.00
27	105.00	-65.00
28	95.00	-65.00
29	92.50	-75.00
30	57.50	-75.00

DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	45.00	-65.00
2	42.50	-75.00
3	7.50	-75.00
4	5.00	-65.00
5	-5.00	-65.00
6	-7.50	-75.00
7	-42.50	-75.00
8	-45.00	-65.00
9	-55.00	-65.00
10	-57.50	-75.00
11	-92.50	-75.00
12	-95.00	-65.00
13	-105.00	-65.00
14	-105.00	65.00
15	-95.00	65.00
16	-92.50	75.00
17	-57.50	75.00
18	-55.00	65.00
19	-45.00	65.00
20	-42.50	75.00
21	-7.50	75.00
22	-5.00	65.00
23	5.00	65.00
24	7.50	75.00
25	42.50	75.00
26	45.00	65.00
27	55.00	65.00
28	57.50	75.00
29	57.50	-75.00
30	55.00	-65.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-110.50	-64.32	24
2	-111.79	-69.50	24
3	-138.21	-69.50	24
4	-140.71	-59.50	24
5	-159.29	-59.50	24
6	-161.79	-69.50	24
7	-188.21	-69.50	24
8	-190.71	-59.50	24
9	-209.29	-59.50	24
10	-211.79	-69.50	24
11	-247.65	-69.50	24
12	-269.50	-47.65	24
13	-269.50	47.65	24
14	-247.65	69.50	24
15	-211.79	69.50	24
16	-209.29	59.50	24
17	-190.71	59.50	24
18	-188.21	69.50	24
19	-161.79	69.50	24
20	-159.29	59.50	24
21	-140.71	59.50	24
22	-138.21	69.50	24
23	-111.79	69.50	24

24	-110.50	64.32	24
25	63.00	69.50	24
26	88.21	69.50	24
27	90.71	59.50	24
28	109.29	59.50	24
29	111.79	69.50	24
30	138.21	69.50	24
31	140.71	59.50	24
32	159.29	59.50	24
33	161.79	69.50	24
34	188.21	69.50	24
35	190.71	59.50	24
36	209.29	59.50	24
37	211.79	69.50	24
38	247.65	69.50	24
39	269.50	47.65	24
40	269.50	-47.65	24
41	247.65	-69.50	24
42	211.79	-69.50	24
43	209.29	-59.50	24
44	190.71	-59.50	24
45	188.21	-69.50	24
46	161.79	-69.50	24
47	159.29	-59.50	24
48	140.71	-59.50	24
49	138.21	-69.50	24
50	111.79	-69.50	24
51	109.29	-59.50	24
52	90.71	-59.50	24
53	88.21	-69.50	24
54	63.00	-69.50	24
55	40.71	-59.50	24
56	38.21	-69.50	24
57	11.79	-69.50	24
58	9.29	-59.50	24
59	-9.29	-59.50	24
60	-11.79	-69.50	24
61	-38.21	-69.50	24
62	-40.71	-59.50	24
63	-59.29	-59.50	24
64	-61.79	-69.50	24
65	-88.21	-69.50	24
66	-90.71	-59.50	24
67	-99.50	-59.50	24
68	-99.50	59.50	24
69	-90.71	59.50	24
70	-88.21	69.50	24
71	-61.79	69.50	24
72	-59.29	59.50	24
73	-40.71	59.50	24
74	-38.21	69.50	24
75	-11.79	69.50	24
76	-9.29	59.50	24
77	9.29	59.50	24
78	11.79	69.50	24
79	38.21	69.50	24
80	40.71	59.50	24
81	59.29	59.50	24
82	52.00	30.32	24
83	52.00	-30.32	24
84	59.29	-59.50	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N.Barra In.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
N.Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
N.Barre	Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
Diam.	Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	12	13	5	24
2	13	14	1	24
3	14	15	2	24
4	18	19	1	24
5	22	23	1	24
6	70	71	1	24
7	74	75	1	24
8	78	79	1	24
9	25	26	1	24
10	29	30	1	24
11	33	34	1	24
12	37	38	2	24
13	39	40	5	24
14	40	41	1	24
15	38	39	1	24
16	41	42	2	24
17	45	46	1	24
18	49	50	1	24
19	53	54	1	24
20	56	57	1	24
21	60	61	1	24
22	64	65	1	24
23	2	3	1	24
24	6	7	1	24
25	10	11	2	24
26	11	12	1	24

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	1251420	-1537	23691	2308	140
2	1522993	-55314	-736325	89153	4866
3	1522993	-55314	-736325	89153	4866
4	1550766	52766	808633	-85325	-4634
5	1541400	49735	1853664	-80774	-4359
6	1813065	-31351	-1159708	50732	2753
7	1550771	52766	808631	-85325	-4634
8	1550771	52766	808631	-85325	-4634
9	1522998	-55314	-736326	89153	4866
10	1557904	-52231	-1809994	84522	4586

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

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	934558	-1129	23851
2	1134726	-37114	-447162
3	1134726	-37114	-447162
4	1152772	35240	509570
5	1554102	28956	1363155
6	1702911	30791	472537
7	1152776	35240	509569

8	1152776	35240	509569
9	1134730	-37114	-447163
10	1160587	-34830	-1242472

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	944726	-1116	32306
2	976292	-7818	-120530
3	976292	-7818	-120530
4	975958	6045	213239
5	1144634	-1665	447552
6	1254863	-305	-212164
7	975958	6045	213239
8	975958	6045	213239
9	976292	-7818	-120530
10	1161787	-171	-406358

COMB. QUASI PERMANENTI (S.I.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	965957	-899	37900
2	965957	-899	37900
3	965957	-899	37900
4	986294	-873	54809
5	986294	-873	54809
6	986294	-873	54809
7	986294	-873	54809
8	986294	-873	54809
9	965957	-899	37900
10	965957	-899	37900

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 0.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.9 cm
Copriferro netto minimo staffe: -1.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	1251420	-1537	23691	1251420	-463007	7476623	300.176
2	S	1522993	-55314	-736325	1523022	-576608	-7800472	10.612
3	S	1522993	-55314	-736325	1523022	-576608	-7800472	10.612
4	S	1550766	52766	808633	1550772	512354	7930948	9.791

5	S 1541400	49735	1853664	1541408	210570	8102519	4.368
6	S 1813065	-31351	-1159708	1813094	-213625	-8489886	7.330
7	S 1550771	52766	808631	1550772	512354	7930947	9.791
8	S 1550771	52766	808631	1550772	512354	7930947	9.791
9	S 1522998	-55314	-736326	1523022	-576608	-7800472	10.612
10	S 1557904	-52231	-1809994	1557877	-217798	-8087123	4.471

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00262	275.0	-49.9	0.00334	269.5	-47.7	-0.01063	-269.5	47.7
2	0.00350	-0.00214	-275.0	-49.9	0.00335	-269.5	-47.7	-0.00951	269.5	47.7
3	0.00350	-0.00214	-275.0	-49.9	0.00335	-269.5	-47.7	-0.00951	269.5	47.7
4	0.00350	-0.00217	275.0	49.9	0.00335	269.5	47.7	-0.00958	-269.5	-47.7
5	0.00350	-0.00266	275.0	49.9	0.00335	269.5	47.7	-0.01073	-269.5	-47.7
6	0.00350	-0.00230	-275.0	-49.9	0.00336	-269.5	-47.7	-0.00990	269.5	47.7
7	0.00350	-0.00217	275.0	49.9	0.00335	269.5	47.7	-0.00958	-269.5	-47.7
8	0.00350	-0.00217	275.0	49.9	0.00335	269.5	47.7	-0.00958	-269.5	-47.7
9	0.00350	-0.00214	-275.0	-49.9	0.00335	-269.5	-47.7	-0.00951	269.5	47.7
10	0.00350	-0.00266	-275.0	-49.9	0.00335	-269.5	-47.7	-0.01071	269.5	47.7

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000023468	-0.000013840	-0.003644597		
2	-0.000021163	-0.000015266	-0.003081978		
3	-0.000021163	-0.000015266	-0.003081978		
4	0.000021515	0.000013960	-0.003113737		
5	0.000024929	0.000006696	-0.003689732		
6	-0.000023476	-0.000006313	-0.003271024		
7	0.000021515	0.000013960	-0.003113737		
8	0.000021515	0.000013960	-0.003113737		
9	-0.000021163	-0.000015266	-0.003081978		
10	-0.000024892	-0.000006742	-0.003681817		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	16 mm
Passo staffe:	10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiezione di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.

Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm²/m]
A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm²/m]
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	1052	1298514	862303	243.6	168.5	21.80°	1.084	0.0	40.2(0.0)
2	S	56103	1240186	761839	215.2	179.1	21.80°	1.102	3.0	40.2(0.0)
3	S	56103	1240186	761839	215.2	179.1	21.80°	1.102	3.0	40.2(0.0)
4	S	50329	1276113	810501	228.9	172.9	21.80°	1.104	2.5	40.2(0.0)
5	S	25164	1856826	1445888	408.4	141.1	21.80°	1.104	0.7	40.2(0.0)
6	S	15832	1913345	1445302	408.2	143.1	21.80°	1.122	0.4	40.2(0.0)
7	S	50329	1276113	810501	228.9	172.9	21.80°	1.104	2.5	40.2(0.0)
8	S	50329	1276113	810501	228.9	172.9	21.80°	1.104	2.5	40.2(0.0)
9	S	56103	1240186	761839	215.2	179.1	21.80°	1.102	3.0	40.2(0.0)
10	S	26522	1845564	1441797	407.2	140.5	21.80°	1.105	0.7	40.2(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	11.1	275.0	-49.9	156	-269.5	47.7	0	0		0.000
2	S	19.7	-249.9	-75.0	96	247.7	69.5	0	0		0.000
3	S	19.7	-249.9	-75.0	96	247.7	69.5	0	0		0.000
4	S	20.7	275.0	49.9	89	-269.5	-47.7	0	0		0.000
5	S	35.8	275.0	49.9	2	-269.5	-47.7	0	0		0.000
6	S	26.4	275.0	49.9	192	-269.5	-47.7	0	0		0.000
7	S	20.7	275.0	49.9	89	-269.5	-47.7	0	0		0.000
8	S	20.7	275.0	49.9	89	-269.5	-47.7	0	0		0.000
9	S	19.7	-249.9	-75.0	96	247.7	69.5	0	0		0.000
10	S	30.2	-275.0	-49.9	-52	269.5	47.7	1961	220	0.199	0.004

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	11.3	275.0	-49.9	156	-269.5	47.7	0	0		0.000
2	S	12.9	-275.0	-49.9	142	269.5	47.7	0	0		0.000
3	S	12.9	-275.0	-49.9	142	269.5	47.7	0	0		0.000
4	S	14.1	275.0	49.9	126	-269.5	-47.7	0	0		0.000
5	S	18.8	275.0	-49.9	113	-269.5	47.7	0	0		0.000
6	S	17.0	-275.0	-49.9	176	269.5	47.7	0	0		0.000
7	S	14.1	275.0	49.9	126	-269.5	-47.7	0	0		0.000
8	S	14.1	275.0	49.9	126	-269.5	-47.7	0	0		0.000
9	S	12.9	-275.0	-49.9	142	269.5	47.7	0	0		0.000
10	S	18.4	-275.0	-49.9	125	269.5	47.7	0	0		0.000

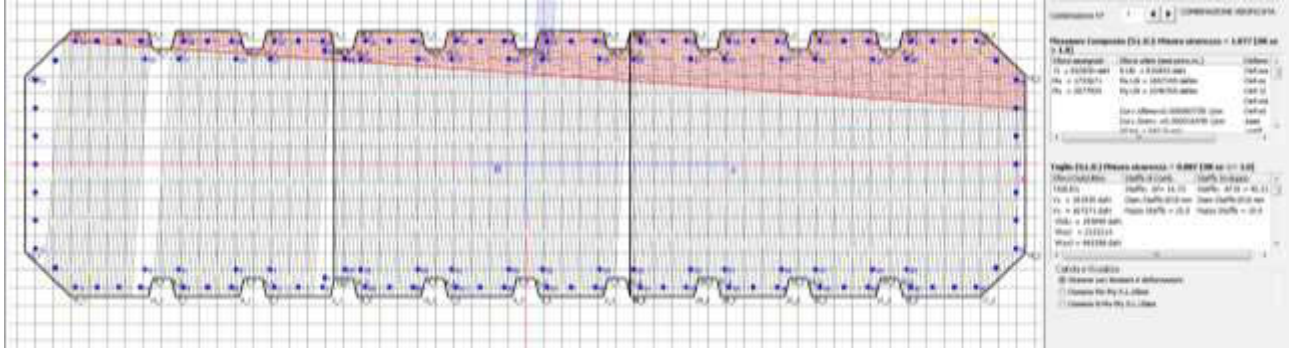
COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	11.6	275.0	-49.9	159	-269.5	47.7	0	0		0.000
2	S	11.6	275.0	-49.9	159	-269.5	47.7	0	0		0.000
3	S	11.6	275.0	-49.9	159	-269.5	47.7	0	0		0.000

4	S	12.0	275.0	-49.9	159	-269.5	47.7	0	0	0.000
5	S	12.0	275.0	-49.9	159	-269.5	47.7	0	0	0.000
6	S	12.0	275.0	-49.9	159	-269.5	47.7	0	0	0.000
7	S	12.0	275.0	-49.9	159	-269.5	47.7	0	0	0.000
8	S	12.0	275.0	-49.9	159	-269.5	47.7	0	0	0.000
9	S	11.6	275.0	-49.9	159	-269.5	47.7	0	0	0.000
10	S	11.6	275.0	-49.9	159	-269.5	47.7	0	0	0.000

14.1.1.2 Verifiche in condizioni sismiche

Si riporta direttamente il listato di verifica di RCsec.



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOOME SEZIONE: pila 1 slv

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 336428 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 30.99 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-105.00	-65.00
2	-107.50	-75.00

3	-142.50	-75.00
4	-145.00	-65.00
5	-155.00	-65.00
6	-157.50	-75.00
7	-192.50	-75.00
8	-195.00	-65.00
9	-205.00	-65.00
10	-207.50	-75.00
11	-249.93	-75.00
12	-275.00	-49.93
13	-275.00	49.93
14	-249.93	75.00
15	-207.50	75.00
16	-205.00	65.00
17	-195.00	65.00
18	-192.50	75.00
19	-157.50	75.00
20	-155.00	65.00
21	-145.00	65.00
22	-142.50	75.00
23	-107.50	75.00
24	-105.00	65.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	57.50	75.00
2	92.50	75.00
3	95.00	65.00
4	105.00	65.00
5	107.50	75.00
6	142.50	75.00
7	145.00	65.00
8	155.00	65.00
9	157.50	75.00
10	192.50	75.00
11	195.00	65.00
12	205.00	65.00
13	207.50	75.00
14	249.93	75.00
15	275.00	49.93
16	275.00	-49.93
17	249.93	-75.00
18	207.50	-75.00
19	205.00	-65.00
20	195.00	-65.00
21	192.50	-75.00
22	157.50	-75.00
23	155.00	-65.00
24	145.00	-65.00
25	142.50	-75.00
26	107.50	-75.00
27	105.00	-65.00
28	95.00	-65.00
29	92.50	-75.00
30	57.50	-75.00

DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	45.00	-65.00
2	42.50	-75.00
3	7.50	-75.00

4	5.00	-65.00
5	-5.00	-65.00
6	-7.50	-75.00
7	-42.50	-75.00
8	-45.00	-65.00
9	-55.00	-65.00
10	-57.50	-75.00
11	-92.50	-75.00
12	-95.00	-65.00
13	-105.00	-65.00
14	-105.00	65.00
15	-95.00	65.00
16	-92.50	75.00
17	-57.50	75.00
18	-55.00	65.00
19	-45.00	65.00
20	-42.50	75.00
21	-7.50	75.00
22	-5.00	65.00
23	5.00	65.00
24	7.50	75.00
25	42.50	75.00
26	45.00	65.00
27	55.00	65.00
28	57.50	75.00
29	57.50	-75.00
30	55.00	-65.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-110.50	-64.32	24
2	-111.79	-69.50	24
3	-138.21	-69.50	24
4	-140.71	-59.50	24
5	-159.29	-59.50	24
6	-161.79	-69.50	24
7	-188.21	-69.50	24
8	-190.71	-59.50	24
9	-209.29	-59.50	24
10	-211.79	-69.50	24
11	-247.65	-69.50	24
12	-269.50	-47.65	24
13	-269.50	47.65	24
14	-247.65	69.50	24
15	-211.79	69.50	24
16	-209.29	59.50	24
17	-190.71	59.50	24
18	-188.21	69.50	24
19	-161.79	69.50	24
20	-159.29	59.50	24
21	-140.71	59.50	24
22	-138.21	69.50	24
23	-111.79	69.50	24
24	-110.50	64.32	24
25	63.00	69.50	24
26	88.21	69.50	24
27	90.71	59.50	24
28	109.29	59.50	24
29	111.79	69.50	24
30	138.21	69.50	24
31	140.71	59.50	24
32	159.29	59.50	24

33	161.79	69.50	24
34	188.21	69.50	24
35	190.71	59.50	24
36	209.29	59.50	24
37	211.79	69.50	24
38	247.65	69.50	24
39	269.50	47.65	24
40	269.50	-47.65	24
41	247.65	-69.50	24
42	211.79	-69.50	24
43	209.29	-59.50	24
44	190.71	-59.50	24
45	188.21	-69.50	24
46	161.79	-69.50	24
47	159.29	-59.50	24
48	140.71	-59.50	24
49	138.21	-69.50	24
50	111.79	-69.50	24
51	109.29	-59.50	24
52	90.71	-59.50	24
53	88.21	-69.50	24
54	63.00	-69.50	24
55	40.71	-59.50	24
56	38.21	-69.50	24
57	11.79	-69.50	24
58	9.29	-59.50	24
59	-9.29	-59.50	24
60	-11.79	-69.50	24
61	-38.21	-69.50	24
62	-40.71	-59.50	24
63	-59.29	-59.50	24
64	-61.79	-69.50	24
65	-88.21	-69.50	24
66	-90.71	-59.50	24
67	-99.50	-59.50	24
68	-99.50	59.50	24
69	-90.71	59.50	24
70	-88.21	69.50	24
71	-61.79	69.50	24
72	-59.29	59.50	24
73	-40.71	59.50	24
74	-38.21	69.50	24
75	-11.79	69.50	24
76	-9.29	59.50	24
77	9.29	59.50	24
78	11.79	69.50	24
79	38.21	69.50	24
80	40.71	59.50	24
81	59.29	59.50	24
82	59.29	-59.50	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	12	13	5	24
2	13	14	1	24
3	14	15	2	24
4	18	19	1	24
5	22	23	1	24
6	70	71	1	24
7	74	75	1	24
8	78	79	1	24

9	25	26	1	24
10	29	30	1	24
11	33	34	1	24
12	37	38	2	24
13	39	40	5	24
14	40	41	1	24
15	38	39	1	24
16	41	42	2	24
17	45	46	1	24
18	49	50	1	24
19	53	54	1	24
20	56	57	1	24
21	60	61	1	24
22	64	65	1	24
23	2	3	1	24
24	6	7	1	24
25	10	11	2	24
26	11	12	1	24

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	810830	1733671	2077925	181930	167271
2	1002203	-1550818	223328	27912	-163238
3	816160	1641679	-299648	-14012	157994
4	850513	1718695	2056529	180315	165617
5	1007534	-1642810	-2154246	-168029	-172515
6	1041887	-1565794	201932	26298	-164892
7	855844	1626703	-321044	-15626	156339
8	1047217	-1657786	-2175642	-169644	-174170
9	871591	691424	4202652	356622	62417
10	889360	384784	-3722592	-296516	31492
11	929003	-293922	3646272	310417	-36736
12	911275	676448	4181256	355007	60762
13	946772	-600563	-4278972	-342721	-67661
14	929044	369807	-3743989	-298131	29837
15	968687	-308899	3624876	308802	-38390
16	986456	-615539	-4300368	-344336	-69316
17	831513	601572	1453778	129907	53524
18	963791	551651	1382458	124525	48008
19	888925	-383774	897399	83702	-45629
20	836844	509580	-923795	-66034	44246
21	1021203	-433695	826079	78320	-51145
22	969122	459659	-995115	-71416	38730
23	894256	-475767	-1480174	-112239	-54907
24	1026534	-525687	-1551495	-117622	-60422

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 0.6 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.9 cm
 Copriferro netto minimo staffe: -1.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)

Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	810830	1733671	2077925	810852	1857195	2246705	1.077
2	S	1002203	-1550818	223328	1002181	-2057979	302473	1.328
3	S	816160	1641679	-299648	816146	1948999	-352268	1.187
4	S	850513	1718695	2056529	850522	1880817	2233057	1.089
5	S	1007534	-1642810	-2154246	1007523	-1943379	-2551856	1.184
6	S	1041887	-1565794	201932	1041897	-2082750	258844	1.329
7	S	855844	1626703	-321044	855864	1972268	-383982	1.212
8	S	1047217	-1657786	-2175642	1047217	-1963844	-2568041	1.182
9	S	871591	691424	4202652	871609	1029147	6114488	1.456
10	S	889360	384784	-3722592	889347	694746	-6522768	1.753
11	S	929003	-293922	3646272	928985	-565596	6786264	1.861
12	S	911275	676448	4181256	911265	1029948	6186152	1.480
13	S	946772	-600563	-4278972	946762	-900057	-6382897	1.492
14	S	929044	369807	-3743989	929059	641883	-6645931	1.775
15	S	968687	-308899	3624876	968698	-571354	6852942	1.890
16	S	986456	-615539	-4300368	986459	-906633	-6445040	1.498
17	S	831513	601572	1453778	831494	1663863	4039244	2.775
18	S	963791	551651	1382458	963806	1701887	4263771	3.082
19	S	888925	-383774	897399	888923	-1702007	4006396	4.454
20	S	836844	509580	-923795	836837	1778804	-3227562	3.497
21	S	1021203	-433695	826079	1021232	-1846407	3521718	4.255
22	S	969122	459659	-995115	969123	1770666	-3847501	3.869
23	S	894256	-475767	-1480174	894253	-1548684	-4793105	3.242
24	S	1026534	-525687	-1551495	1026546	-1627234	-4805196	3.100

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00318	249.9	75.0	0.00303	247.7	69.5	-0.01162	-247.7	-69.5
2	0.00350	-0.00630	249.9	-75.0	0.00268	247.7	-69.5	-0.01854	-247.7	69.5
3	0.00350	-0.00696	-249.9	75.0	0.00263	-247.7	69.5	-0.02004	247.7	-69.5
4	0.00350	-0.00314	249.9	75.0	0.00303	247.7	69.5	-0.01152	-247.7	-69.5
5	0.00350	-0.00259	-249.9	-75.0	0.00308	-247.7	-69.5	-0.01029	247.7	69.5
6	0.00350	-0.00628	249.9	-75.0	0.00268	247.7	-69.5	-0.01851	-247.7	69.5
7	0.00350	-0.00664	-249.9	75.0	0.00266	-247.7	69.5	-0.01932	247.7	-69.5
8	0.00350	-0.00253	-249.9	-75.0	0.00309	-247.7	-69.5	-0.01015	247.7	69.5
9	0.00350	-0.00207	249.9	75.0	0.00331	247.7	69.5	-0.00931	-247.7	-69.5
10	0.00350	-0.00281	-275.0	49.9	0.00333	-269.5	47.7	-0.01106	269.5	-47.7
11	0.00350	-0.00295	275.0	-49.9	0.00333	269.5	-47.7	-0.01139	-269.5	47.7
12	0.00350	-0.00203	249.9	75.0	0.00331	247.7	69.5	-0.00922	-247.7	-69.5
13	0.00350	-0.00230	-249.9	-75.0	0.00332	-247.7	-69.5	-0.00985	247.7	69.5
14	0.00350	-0.00285	-275.0	49.9	0.00333	-269.5	47.7	-0.01114	269.5	-47.7
15	0.00350	-0.00288	275.0	-49.9	0.00333	269.5	-47.7	-0.01122	-269.5	47.7
16	0.00350	-0.00224	-249.9	-75.0	0.00332	-247.7	-69.5	-0.00971	247.7	69.5
17	0.00350	-0.00182	249.9	75.0	0.00320	247.7	69.5	-0.00861	-247.7	-69.5
18	0.00350	-0.00163	249.9	75.0	0.00322	247.7	69.5	-0.00819	-247.7	-69.5
19	0.00350	-0.00178	249.9	-75.0	0.00320	247.7	-69.5	-0.00852	-247.7	69.5
20	0.00350	-0.00225	-249.9	75.0	0.00314	-247.7	69.5	-0.00954	247.7	-69.5
21	0.00350	-0.00189	249.9	-75.0	0.00317	247.7	-69.5	-0.00875	-247.7	69.5
22	0.00350	-0.00178	-249.9	75.0	0.00319	-247.7	69.5	-0.00851	247.7	-69.5
23	0.00350	-0.00159	-249.9	-75.0	0.00325	-247.7	-69.5	-0.00814	247.7	69.5
24	0.00350	-0.00147	-249.9	-75.0	0.00325	-247.7	-69.5	-0.00785	247.7	69.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000006131	0.000083503	-0.004294987		
2	0.000001380	-0.000147775	-0.007928015		
3	-0.000001605	0.000157403	-0.008706318		
4	0.000006038	0.000083147	-0.004245080		
5	-0.000006389	-0.000073428	-0.003603797		
6	0.000001202	-0.000148174	-0.007913532		
7	-0.000001758	0.000151904	-0.008332191		
8	-0.000006347	-0.000072631	-0.003533576		
9	0.000017871	0.000027092	-0.002998393		
10	-0.000023033	0.000020670	-0.003866144		
11	0.000024178	-0.000017635	-0.004029489		
12	0.000017780	0.000026797	-0.002953475		
13	-0.000019792	-0.000024218	-0.003262787		
14	-0.000023439	0.000019249	-0.003906802		
15	0.000023888	-0.000017591	-0.003947463		
16	-0.000019566	-0.000024076	-0.003195802		
17	0.000009767	0.000050186	-0.002705028		
18	0.000009798	0.000047133	-0.002483720		
19	0.000009491	-0.000050526	-0.002661405		
20	-0.000008066	0.000062494	-0.003202851		
21	0.000008082	-0.000056936	-0.002790135		
22	-0.000008980	0.000052223	-0.002661125		
23	-0.000011586	-0.000040645	-0.002444047		
24	-0.000010949	-0.000040837	-0.002299189		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiezione di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura, d_{max} proiezione sulla direzione del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direzione del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	193690	2233214	495298	139.9	518.6	21.80°	1.055	15.7	40.2(0.0)
2	S	29435	2345676	493108	139.3	540.5	21.80°	1.067	2.4	40.2(0.0)
3	S	15622	2305542	493775	139.5	536.9	21.80°	1.055	1.3	40.2(0.0)
4	S	191836	2242524	495206	139.9	519.5	21.80°	1.057	15.6	40.2(0.0)
5	S	182350	2261748	495485	140.0	518.5	21.80°	1.068	14.8	40.2(0.0)
6	S	27635	2351331	493171	139.3	540.4	21.80°	1.070	2.3	40.2(0.0)
7	S	17434	2314756	493524	139.4	537.9	21.80°	1.058	1.4	40.2(0.0)

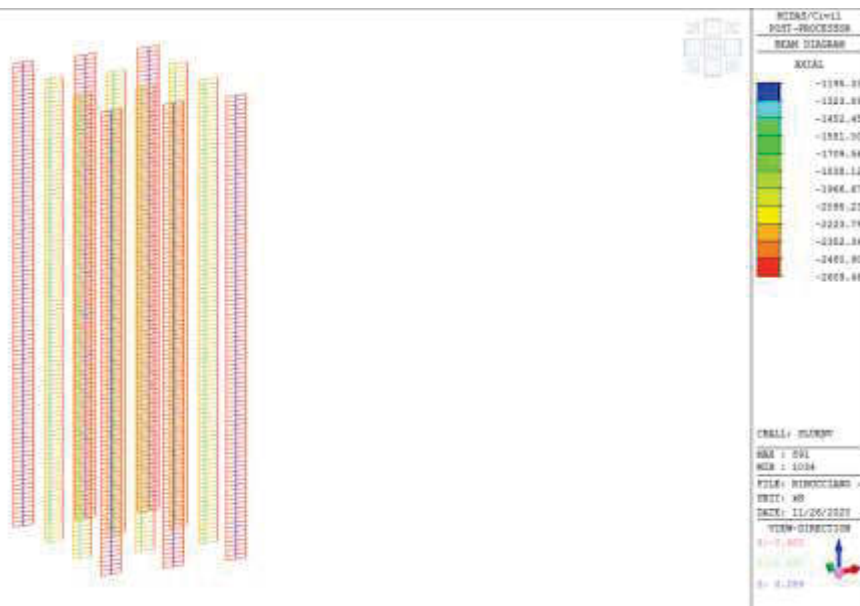
8	S	184162	2269909	495243	139.9	519.4	21.80°	1.070	15.0	40.2(0.0)
9	S	332056	1145267	563710	159.2	232.8	21.80°	1.059	23.7	40.2(0.0)
10	S	221478	1085572	673952	190.4	184.3	21.80°	1.060	13.2	40.2(0.0)
11	S	212604	1158535	754062	213.0	175.4	21.80°	1.063	11.3	40.2(0.0)
12	S	329409	1153297	564692	159.5	233.4	21.80°	1.061	23.5	40.2(0.0)
13	S	308190	1135355	599015	169.2	216.1	21.80°	1.064	20.7	40.2(0.0)
14	S	212266	1119393	706064	199.4	181.0	21.80°	1.063	12.1	40.2(0.0)
15	S	214023	1164934	750717	212.0	176.7	21.80°	1.065	11.5	40.2(0.0)
16	S	310935	1146683	597937	168.9	218.1	21.80°	1.066	20.9	40.2(0.0)
17	S	137739	1630177	500349	141.3	374.3	21.80°	1.056	11.1	40.2(0.0)
18	S	131690	1643131	500978	141.5	373.6	21.80°	1.065	10.6	40.2(0.0)
19	S	90687	1686041	499843	141.2	386.1	21.80°	1.060	7.3	40.2(0.0)
20	S	71154	1941781	496711	140.3	448.9	21.80°	1.056	5.8	40.2(0.0)
21	S	84731	1967561	497200	140.4	449.1	21.80°	1.069	6.9	40.2(0.0)
22	S	76947	1784928	499026	141.0	407.3	21.80°	1.065	6.2	40.2(0.0)
23	S	122991	1446334	507068	143.2	326.3	21.80°	1.060	9.8	40.2(0.0)
24	S	129257	1513585	504903	142.6	340.1	21.80°	1.069	10.3	40.2(0.0)

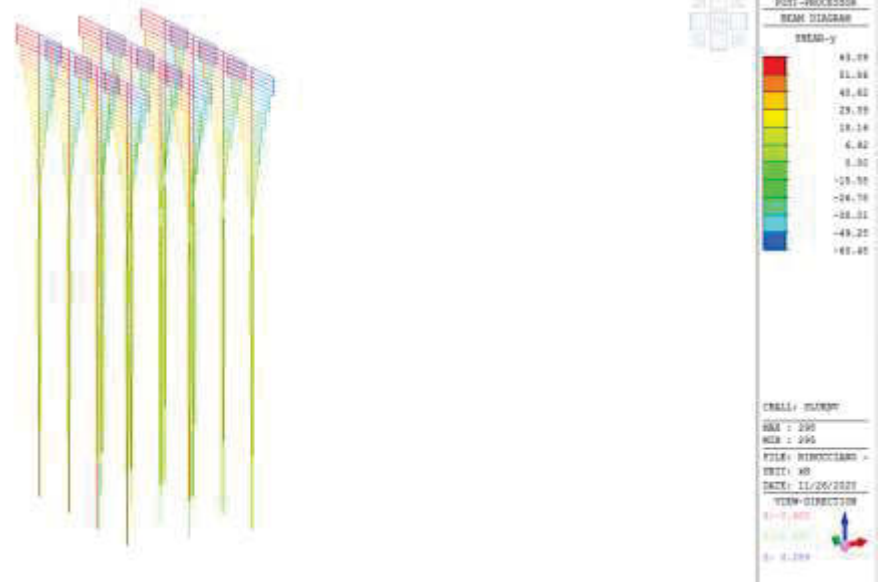
14.1.2 Pali della pila P1

La pila insiste su una palificata 3x4 da 12 pali a interasse 3.6 m. I pali sono trivellati di diametro 120 cm.

14.1.2.1 Sollecitazioni SLU

Si riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLU estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.

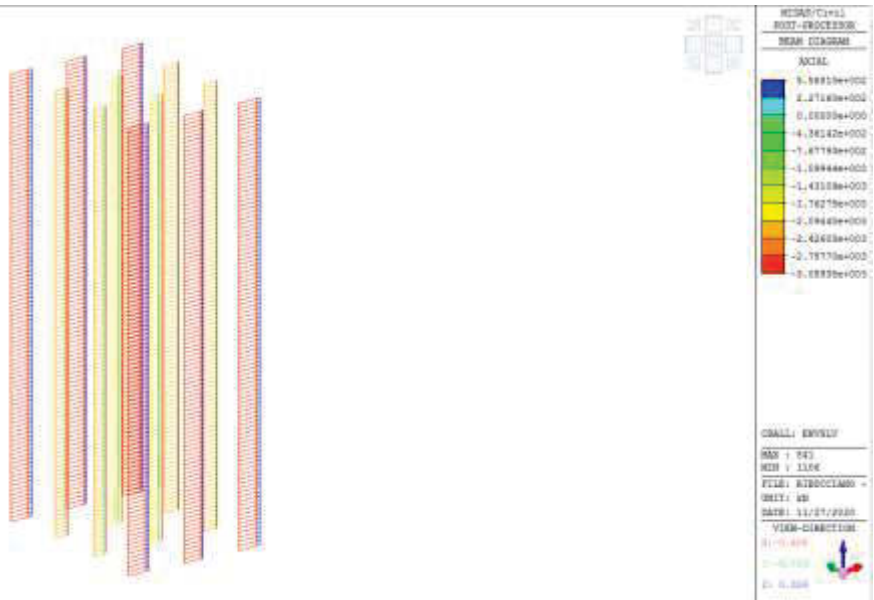


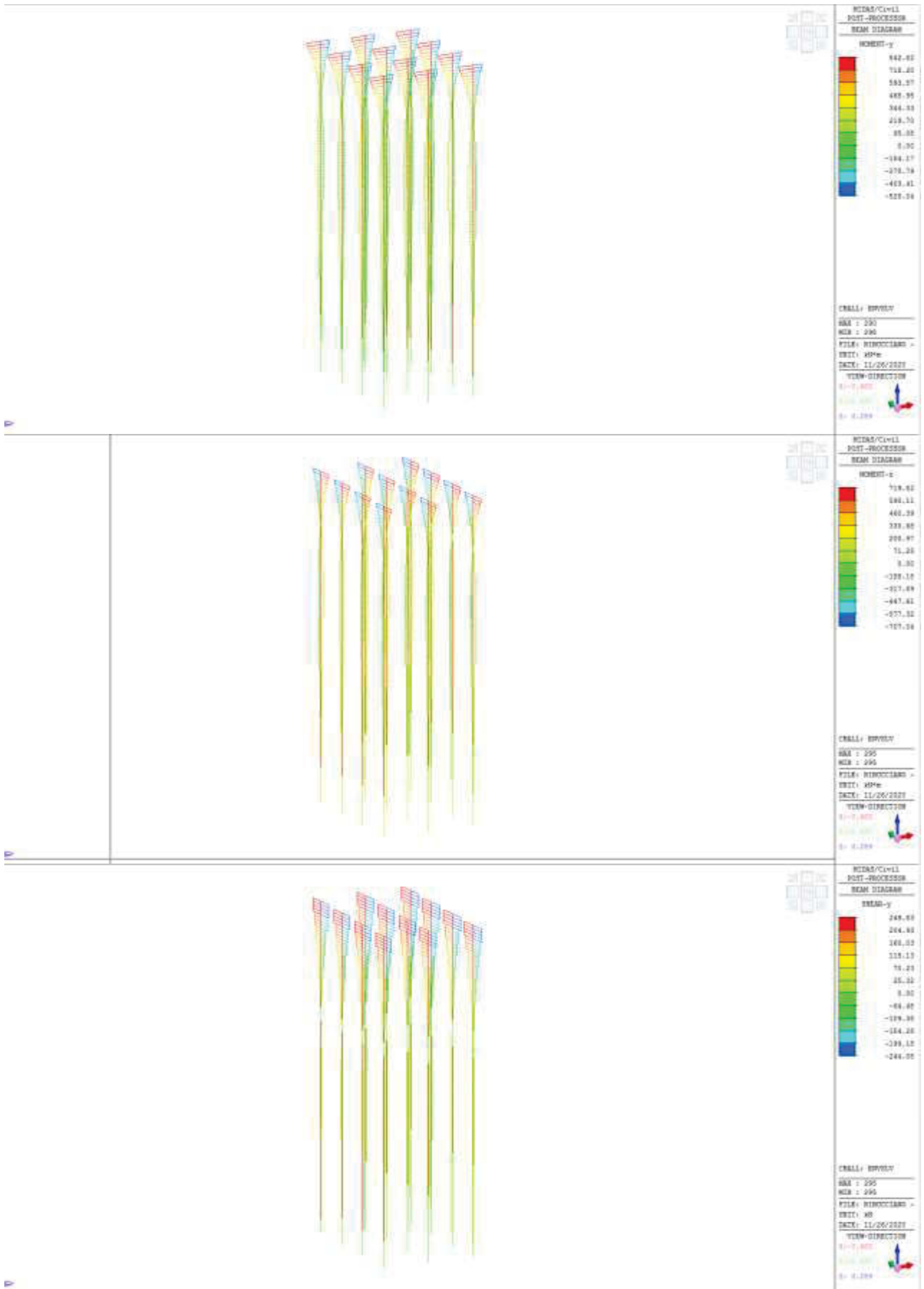




14.1.2.2 Sismica SLV

S riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLV estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.

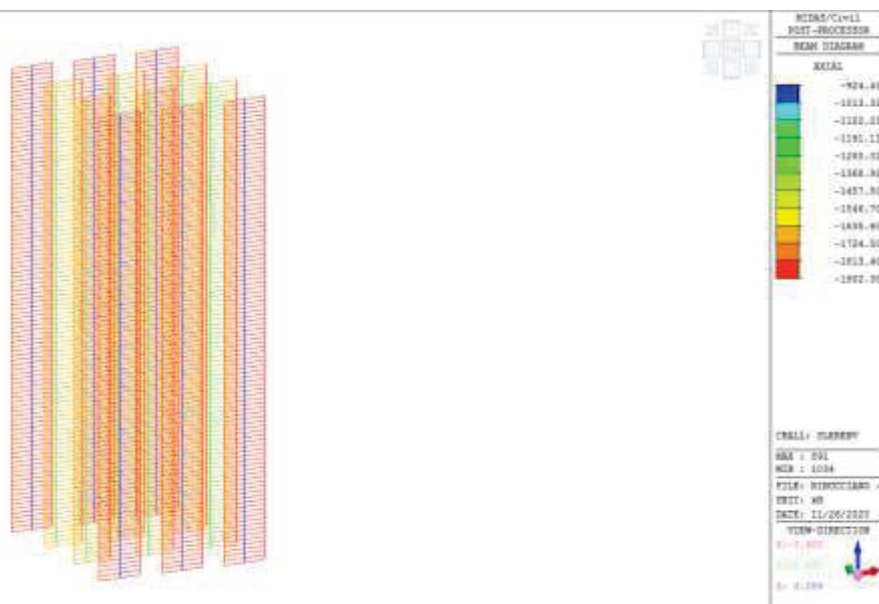


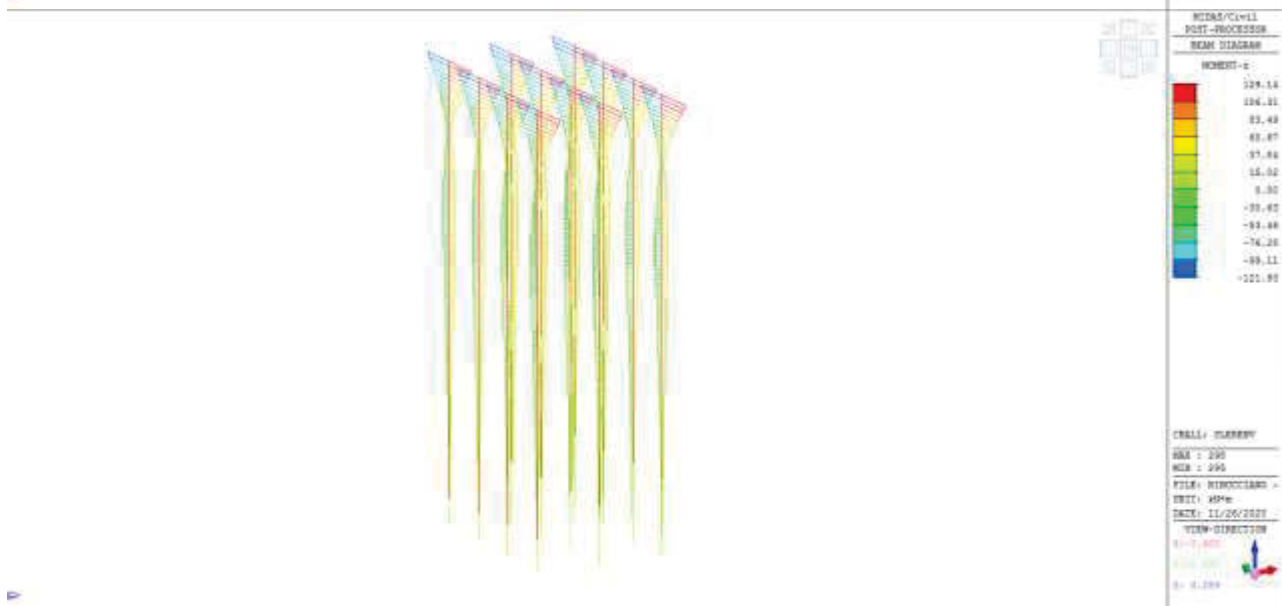




14.1.2.3 SLE rara

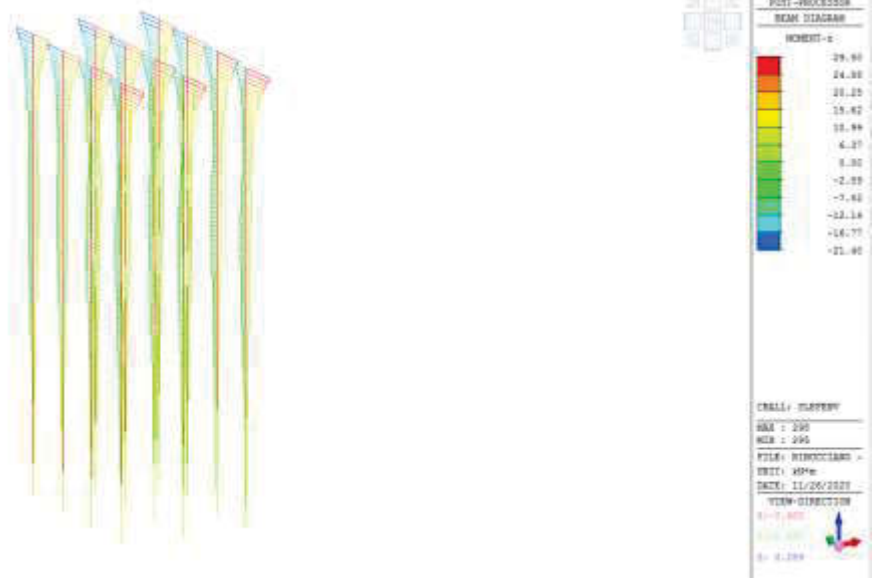
Si riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLE Rara estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.





14.1.2.4 SLE frequente

Si riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLE Frequente estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.



14.1.2.5SLE quasi permanente

Relazione tecnica e di calcolo

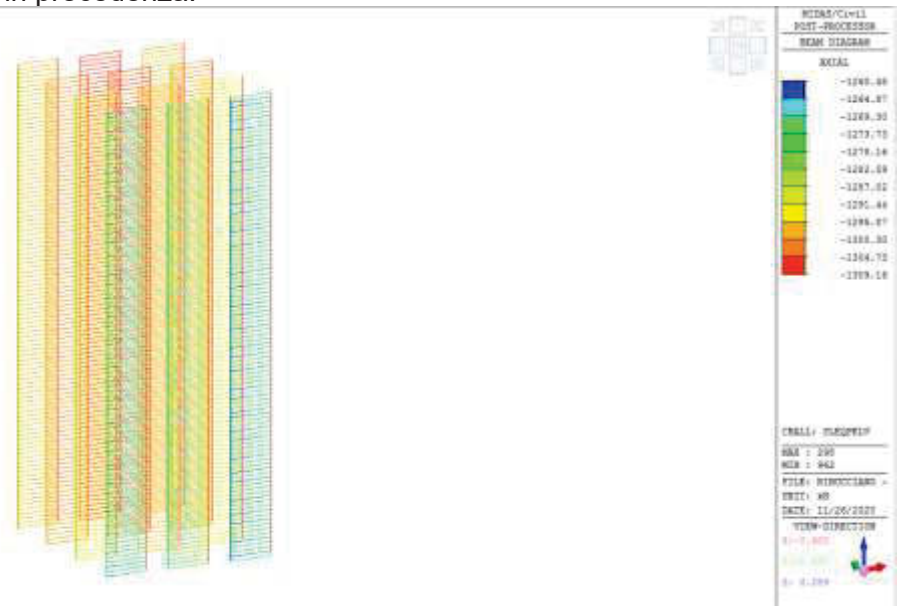
RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Si riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLE Quasi Permanente estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.





14.1.2.6 Capacità portante verticale

Per quanto attiene la capacità portante verticale dei pali, si fa riferimento al modello geotecnico citato in precedenza e ci si riferisce per la scelta dei parametri e della impostazione di calcolo alle "Raccomandazioni AGI", oltre che alla normativa. Nel calcolo viene considerata la resistenza laterale e di punta utilizzando le formule statiche classiche in funzione anche delle stratigrafie ricavate dal profilo geotecnico. Per quanto riguarda il coefficiente ξ funzione delle verticali indagate, come meglio spiegato in relazione geotecnica, viene assunto quello riferito ad almeno 10 verticali indagate:

$$\xi_3 = 1.4$$

Il calcolo è automatizzato su foglio elettronico, del quale si riporterà direttamente la schermata in cui sono riconoscibili anche i coefficienti di penalizzazione previsti dalla normativa. Nel calcolo è automaticamente considerato anche il peso del palo.

In particolare essendo presenti strati di argilla sovraconsolidata per quasi tutto lo sviluppo del palo, si riporta il calcolo di capacità sia utilizzando i parametri drenati che quelli non drenati; questi ultimi sono peraltro quelli da considerarsi per le verifiche sismiche sicuramente impulsive.

La verifica viene dunque condotta:

- con riferimento alle resistenze non drenate in condizione sismica SLV;
- con riferimento sia a condizioni drenate che non drenate in condizione SLU

Le massime reazioni sui pali sono:

$$R_{slu} = 2609 \text{ kN}$$

$$R_{slv}^+ = 3089 \text{ kN}$$

$$R_{slv}^- = -559 \text{ kN}$$

Nella tabella seguente il calcolo in condizioni non drenate per pali lunghi 20 m.

DATI GENERALI DEL PALO

riferimento:	Palo tipico viadotto Ribucciano pila				
sondaggio:	vari				
quota falda:	0	m			
diametro palo:	1.2	m	Trivellato		
lunghezza palo entro terra:	20.00	m	da quota:	-2	a quota: -31.0
lunghezza palo fuori terra:	0	m			
peso del palo:	339.12	kN			

COEFFICIENTI PER IL CALCOLO DI Rd

Numero di verticali indagate:
 Fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate: $\xi_3 =$
 Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche (NTC 18 tab.6.4.II):

	R3
punta	1.35
laterale	1.15
laterale trazione	1.25

1.4 Tab. 6.4.II - Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elic. continua
Base	γ_B	0.85	1.35	1.3
Laterale in compressione	γ_L	1.15	1.15	1.15
Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25
Laterale in trazione	γ_{Lt}	1.25	1.25	1.25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

CALCOLO DI CAPACITA' PORTANTE CON APPROCCIO A1+M1+R3

str.	quota sup.	quota inf.	descrizione	γ (kN/mc)	γ' (kN/mc)	ϕ	Ko	Cu (kN/mq)	α	$\sigma'v$ (kN/mq)	$\sigma'v,m$ (kN/mq)	Qlat (kN)	Nq	Nc	Qp (kN)	
1	0.00	2.50	trasc	20.00	0.00	0	0.50	0	0	50	25	0.0			0.0	
2	2.50	4.00	FAAa (argille alterate)	0.00	10.00	0.0	0.50	75	0.6	65	57.5	254.5	0	0	0.0	
3	4.00	22.50	FAA (argille azzurre)	0.00	10.00	0.0	0.50	200.00	0.40	250	157.5	5579.3	1	9	2318.4	
4				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
5				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
6				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
7				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
												kN	5833.8		kN	2318.4

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

approccio 1: combinazione 1 (A1, M1, R1) Capacità portante in compressione $R_{c,k} =$ 4511.0 kN
 Capacità portante in trazione $R_{t,k} =$ 3672.7 kN

Nella tabella che segue il calcolo in condizioni drenate.

DATI GENERALI DEL PALO

riferimento:	Palo tipico viadotto Ribucciano pila				
sondaggio:	vari				
quota falda:	0	m			
diametro palo:	1.2	m	Trivellato		
lunghezza palo entro terra:	20.00	m	da quota:	-2	a quota: -31.0
lunghezza palo fuori terra:	0	m			
peso del palo:	339.12	kN			

COEFFICIENTI PER IL CALCOLO DI Rd

Numero di verticali indagate:
 Fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate: $\xi_3 =$
 Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche (NTC 18 tab.6.4.II):

	R3
punta	1.35
laterale	1.15
laterale trazione	1.25

1.4 Tab. 6.4.II - Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elic. continua
Base	γ_B	0.85	1.35	1.3
Laterale in compressione	γ_L	1.15	1.15	1.15
Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25
Laterale in trazione	γ_{Lt}	1.25	1.25	1.25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

CALCOLO DI CAPACITA' PORTANTE CON APPROCCIO A1+M1+R3

str.	quota sup.	quota inf.	descrizione	γ (kN/mc)	γ' (kN/mc)	ϕ	Ko	Cu (kN/mq)	α	$\sigma'v$ (kN/mq)	$\sigma'v,m$ (kN/mq)	Qlat (kN)	Nq	Nc	Qp (kN)	
1	0.00	2.50	trasc	20.00	0.00	0	0.50	0	0	50	25	0.0			0.0	
2	2.50	4.00	FAAa (argille alterate)	0.00	10.00	24.0	0.50	20	0.6	65	57.5	140.2	0	0	0.0	
3	4.00	22.50	FAA (argille azzurre)	0.00	10.00	28.0	0.40	30.00	0.40	250	157.5	3173.0	8	9	2567.2	
4				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
5				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
6				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
7				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
												kN	3313.2		kN	2567.2

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

approccio 1: combinazione 1 (A1, M1, R1) Capacità portante in compressione $R_{c,k} =$ 3077.1 kN
 Capacità portante in trazione $R_{t,k} =$ 2232.4 kN

Le azioni sono sempre inferiori alle resistenze.

14.1.2.7 Capacità portante orizzontale

In termini di capacità portante orizzontale si riporta il calcolo secondo le formule di Broms che

prevedono dapprima la valutazione del caso (palo lungo o palo corto) e infine valutano il taglio massimo in testa ammissibile sul palo. Le sollecitazioni di gran lunga dominanti sono quelle sismiche:

$$V_{slv}=260 \text{ kN}$$

Il calcolo di verifica è riportato nella tabella che segue.

Approccio 2		A1+M1+R3	
ξ_{S3}	1.7	Fattore di correlazione	
γ_{R3}	1.3	Coefficiente sulle resistenze (R3)	
c_u	150 (kPa)	coesione non drenata	
H_{ed}	260 (kN)	Taglio sollecitante	
L	27 (m)	Lunghezza palo	
γ	20 (kN/mc)	peso terreno per unità di volume	
d	1.2 (m)	diametro palo	
M_y	1500 kNm	Momento plastico del palo	
Valutazione palo corto		$\frac{M_{max}}{c_u d^3} = 4,5 \left(\frac{L}{d}\right)^2 - 10,125$	
$M_{max} =$	587865.6 kNm		
Palo corto?	NO	$\frac{H}{c_u d^2} = 9 \left(\frac{L}{d} - 1,5\right)$	
$H_{palo\ corto}$	40824 kNm		
Valutazione palo lungo			
$H_{palo\ lungo}$	1352.8 (kN)	$\frac{H}{c_u d^2} = -13,5 + \sqrt{182,25 + 36 \frac{M_y}{c_u d^3}}$	
Si determina a partire da H per palo lungo quale sia la L con la formula del palo intermedio			
Se la L risultante è inferiore a quella effettiva del palo allora il palo è sicuramente da valutare come palo lungo			
$\frac{H}{c_u d^2} = -9 \left(\frac{L}{d} + 1,5\right) + 9 \sqrt{2 \left(\frac{L}{d}\right)^2 + \frac{4 M_y}{9 c_u d^3} + 4,5}$			
L^*	3.80 (m)	<	27 m Ok palo lungo
Palo lungo?	SI		
Valutazione palo intermedio		$\frac{H}{c_u d^2} = -9 \left(\frac{L}{d} + 1,5\right) + 9 \sqrt{2 \left(\frac{L}{d}\right)^2 + \frac{4 M_y}{9 c_u d^3} + 4,5}$	
$H_{palo\ intermedio}$	15417.4 (kN)		
Palo interm.?	NO		

Hrd	612.15 kN
Verifica	OK-Verificato FS=

2.354

14.1.2.8 Sollecitazioni in testa ai pali

Nelle tabelle che seguono si riportano le sollecitazioni di verifica. Condizioni SLU e SLE statiche

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
290	SLEFenv(max)	I[153]	Axial	-1204.45	-5.98	-0.64	0	-0.2	-13.53
290	SLEFenv(max)	I[153]	Moment-y	-1330.36	9.05	1.88	0	6.89	28.2
290	SLEFenv(max)	I[153]	Moment-z	-1330.36	9.05	1.88	0	6.89	28.2
295	SLEFenv(max)	I[158]	Axial	-1225.52	8.18	0.57	0	-0.01	22.09
295	SLEFenv(max)	I[158]	Moment-y	-1225.52	8.18	0.57	0	-0.01	22.09
295	SLEFenv(max)	I[158]	Moment-z	-1225.52	8.18	0.57	0	-0.01	22.09
290	SLEFenv(min)	I[153]	Axial	-1571.4	0.58	0.58	0	3.04	-1.27
290	SLEFenv(min)	I[153]	Moment-y	-1204.45	-5.98	-0.64	0	-0.2	-13.53
290	SLEFenv(min)	I[153]	Moment-z	-1204.45	-5.98	-0.64	0	-0.2	-13.53
295	SLEFenv(min)	I[158]	Axial	-1586.76	1.39	-0.33	0	-2.34	7.8
295	SLEFenv(min)	I[158]	Moment-y	-1350.87	-7.38	-1.27	0	-4.9	-21.4
295	SLEFenv(min)	I[158]	Moment-z	-1350.87	-7.38	-1.27	0	-4.9	-21.4
290	SLEQPelv(max)	I[153]	Axial	-1261.3	1.53	0.62	0	3.33	7.19
290	SLEQPelv(max)	I[153]	Moment-y	-1273.5	1.53	0.62	0	3.37	7.49
290	SLEQPelv(max)	I[153]	Moment-z	-1273.5	1.53	0.62	0	3.37	7.49
295	SLEQPelv(max)	I[158]	Axial	-1277.46	0.41	-0.35	0	-2.44	0.24
295	SLEQPelv(max)	I[158]	Moment-y	-1277.46	0.41	-0.35	0	-2.44	0.24
295	SLEQPelv(max)	I[158]	Moment-z	-1298.93	0.39	-0.36	0	-2.47	0.45
290	SLEQPelv(min)	I[153]	Axial	-1273.5	1.53	0.62	0	3.37	7.49
290	SLEQPelv(min)	I[153]	Moment-y	-1261.3	1.53	0.62	0	3.33	7.19
290	SLEQPelv(min)	I[153]	Moment-z	-1261.3	1.53	0.62	0	3.33	7.19
295	SLEQPelv(min)	I[158]	Axial	-1298.93	0.39	-0.36	0	-2.47	0.45
295	SLEQPelv(min)	I[158]	Moment-y	-1298.93	0.39	-0.36	0	-2.47	0.45
295	SLEQPelv(min)	I[158]	Moment-z	-1277.46	0.41	-0.35	0	-2.44	0.24
290	SLERenv(max)	I[153]	Axial	-924.41	-35.97	-5.68	0	-14.31	-95.63
290	SLERenv(max)	I[153]	Moment-y	-1666.19	41.03	7.24	0	22.67	124.24
290	SLERenv(max)	I[153]	Moment-z	-1628.41	41.04	7.23	0	22.63	124.55
295	SLERenv(max)	I[158]	Axial	-941.07	39.71	4.32	0	9.92	109.71
295	SLERenv(max)	I[158]	Moment-y	-1188.56	41.21	4.41	0	10.48	120.98
295	SLERenv(max)	I[158]	Moment-z	-1220.41	41.18	4.4	0	10.44	121.31
290	SLERenv(min)	I[153]	Axial	-1887.4	38.16	6.87	0	20.77	103.09
290	SLERenv(min)	I[153]	Moment-y	-1158.52	-37.77	-5.88	0	-15.34	-109.09
290	SLERenv(min)	I[153]	Moment-z	-1220	-37.72	-5.85	0	-15.24	-109.54
295	SLERenv(min)	I[158]	Axial	-1902.3	-37.53	-4.95	0	-14.56	-100.89
295	SLERenv(min)	I[158]	Moment-y	-1669.67	-40.43	-5.2	0	-16.05	-121.64
295	SLERenv(min)	I[158]	Moment-z	-1640.82	-40.39	-5.19	0	-16.01	-121.93
290	SLUenv(max)	I[153]	Axial	-1195.33	-54.2	-8.61	0	-22	-144.88
290	SLUenv(max)	I[153]	Moment-y	-2293.36	61.03	10.72	0	33.26	183.3
290	SLUenv(max)	I[153]	Moment-z	-2242.36	61.05	10.71	0	33.19	183.71
295	SLUenv(max)	I[158]	Axial	-1213.92	59.46	6.53	0	15.23	164.32
295	SLUenv(max)	I[158]	Moment-y	-1548.03	61.49	6.65	0	15.99	179.54
295	SLUenv(max)	I[158]	Moment-z	-1594.9	61.43	6.63	0	15.93	180.03
290	SLUenv(min)	I[153]	Axial	-2591.99	57.15	10.22	0	30.68	154.74
290	SLUenv(min)	I[153]	Moment-y	-1511.38	-56.62	-8.88	0	-23.38	-163.05
290	SLUenv(min)	I[153]	Moment-z	-1594.37	-56.56	-8.84	0	-23.25	-163.66
295	SLUenv(min)	I[158]	Axial	-2609.46	-56.5	-7.37	0	-21.49	-152.56
295	SLUenv(min)	I[158]	Moment-y	-2295.41	-60.41	-7.71	0	-23.49	-180.58
295	SLUenv(min)	I[158]	Moment-z	-2252.6	-60.35	-7.69	0	-23.43	-181.01

Condizioni SLV sismiche

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
295	SLV1	I[158]	299.55	121.05	171.06	0	501.67	347.53
295	SLV2	I[158]	-1875.83	24.77	-162.84	0	-476.71	70.27
295	SLV3	I[158]	-556.85	-18.22	160.12	0	467.72	-54.76
295	SLV4	I[158]	260.42	120.25	169.73	0	497.93	344.81
295	SLV5	I[158]	-2732.24	-114.5	-173.79	0	-510.66	-332.02
295	SLV6	I[158]	-1914.97	23.97	-164.17	0	-480.45	67.54
295	SLV7	I[158]	-595.98	-19.02	158.79	0	463.98	-57.48
295	SLV8	I[158]	-2771.37	-115.3	-175.12	0	-514.4	-334.75
295	SLV9	I[158]	537.31	249.83	66.96	0	198.85	719.82
295	SLV10	I[158]	-2317.37	-214.4	30.49	0	85.67	-621.13
295	SLV11	I[158]	-115.31	220.94	-33.21	0	-94.67	636.64
295	SLV12	I[158]	498.18	249.03	65.63	0	195.11	717.1
295	SLV13	I[158]	-2969.99	-243.28	-69.68	0	-207.84	-704.31
295	SLV14	I[158]	-2356.51	-215.2	29.16	0	81.94	-623.86
295	SLV15	I[158]	-154.44	220.15	-34.54	0	-98.41	633.92
295	SLV16	I[158]	-3009.12	-244.08	-71.01	0	-211.58	-707.04
295	SLV17	I[158]	-416.18	88.28	55.74	0	163.6	253.67
295	SLV18	I[158]	-546.62	85.63	51.31	0	151.14	244.59
295	SLV19	I[158]	-1068.8	59.39	-44.43	0	-129.92	170.49
295	SLV20	I[158]	-1272.58	-50.99	44.8	0	129.65	-148.62
295	SLV21	I[158]	-1199.23	56.74	-48.86	0	-142.38	161.41
295	SLV22	I[158]	-1403.02	-53.64	40.37	0	117.18	-157.7
295	SLV23	I[158]	-1925.2	-79.88	-55.37	0	-163.87	-231.8
295	SLV24	I[158]	-2055.64	-82.53	-59.8	0	-176.33	-240.88
298	SLV1	I[159]	-5.83	120.81	176.74	0	519.19	349.73
298	SLV2	I[159]	-1570.25	26.1	-161.22	0	-470.02	78.84
298	SLV3	I[159]	-941.07	-17.18	159.55	0	465.01	-48.7
298	SLV4	I[159]	-46.13	120.01	175.38	0	515.36	346.97
298	SLV5	I[159]	-2505.49	-111.89	-178.41	0	-524.21	-319.59
298	SLV6	I[159]	-1610.55	25.3	-162.58	0	-473.85	76.08
298	SLV7	I[159]	-981.37	-17.99	158.19	0	461.18	-51.47
298	SLV8	I[159]	-2545.79	-112.7	-179.77	0	-528.04	-322.36
298	SLV9	I[159]	537.73	248.66	78.51	0	236.18	719.77
298	SLV10	I[159]	-2579.72	-211.33	21.21	0	55.57	-608.36
298	SLV11	I[159]	68.41	220.24	-22.87	0	-60.58	638.5
298	SLV12	I[159]	497.43	247.85	77.15	0	232.35	717
298	SLV13	I[159]	-3049.05	-239.74	-80.18	0	-241.2	-689.63
298	SLV14	I[159]	-2620.02	-212.13	19.85	0	51.74	-611.13
298	SLV15	I[159]	28.11	219.44	-24.23	0	-64.41	635.73
298	SLV16	I[159]	-3089.35	-240.54	-81.54	0	-245.03	-692.39
298	SLV17	I[159]	-506.36	88.6	60.04	0	177.43	258.15
298	SLV18	I[159]	-640.69	85.92	55.51	0	164.67	248.93
298	SLV19	I[159]	-975.69	60.19	-41.35	0	-119.33	176.88
298	SLV20	I[159]	-1441.6	-49.4	42.85	0	123.25	-140.29
298	SLV21	I[159]	-1110.02	57.51	-45.87	0	-132.09	167.66
298	SLV22	I[159]	-1575.93	-52.07	38.32	0	110.49	-149.51
298	SLV23	I[159]	-1910.92	-77.81	-58.54	0	-173.52	-221.56
298	SLV24	I[159]	-2045.26	-80.49	-63.07	0	-186.28	-230.77

Si riportano le verifiche strutturali sui pali più cementati. Che vengono armati con 20 $\phi 26$ in sommità che potranno essere convenientemente ridotti nel resto del fusto. E con staffe $\phi 12/200$ per il taglio

infittite nella sola parte sommitale a $\phi 12/100$

14.1.2.9 Verifiche in condizioni statiche

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: palo pila

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertza
Riferimento alla sismicit : Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd' : 79.30 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm : 27.60 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 168.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 168.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.300 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 126.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta 1 \cdot \beta 2$: 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. $\beta 1 \cdot \beta 2$: 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
Classe Conglomerato: C28/35

Raggio circonferenza: 60.00 cm
Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa del centro della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
Ycentro Ordinata del centro della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza.

Diam.	Diametro in mm della singola barra generata				
N.Gen.	Xcentro, cm	Ycentro, cm	Raggio, cm	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	0.00	0.00	53.00	20	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	119533	-2200	-14488	-5420	-861
2	229336	3326	18330	6103	1072
3	224236	3319	18371	6105	1071
4	121392	1523	16432	5946	653
5	154803	1599	17954	6149	665
6	159490	1593	18003	6143	663
7	259199	3068	15474	5715	1022
8	151138	-2338	-16305	-5662	-888
9	159437	-2325	-16366	-5656	-884
10	260946	-2149	-15256	-5650	-737
11	229541	-2349	-18058	-6041	-771
12	225260	-2343	-18101	-6035	-769

COB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	92441	-1431	-9563
2	166619	2267	12424
3	162841	2263	12455
4	94107	992	10971
5	118856	1048	12098
6	122041	1044	12131
7	188740	2077	10309
8	115852	-1534	-10909
9	122000	-1524	-10954
10	190230	-1456	-10089
11	166967	-1605	-12164
12	164082	-1601	-12193

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	120445	-20	-1353
2	133036	689	2820
3	133036	689	2820
4	122552	-1	2209
5	122552	-1	2209
6	122552	-1	2209
7	157140	304	-127

8	120445	-20	-1353
9	120445	-20	-1353
10	158676	-234	780
11	135087	-490	-2140
12	135087	-490	-2140

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	126130	333	719
2	127350	337	749
3	127350	337	749
4	127746	-244	24
5	127746	-244	24
6	129893	-247	45
7	127350	337	749
8	126130	333	719
9	126130	333	719
10	129893	-247	45
11	129893	-247	45
12	127746	-244	24

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 4.5 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	119533	-2200	-14488	119534	-35678	-233829	16.141
2	S	229336	3326	18330	229359	47977	263490	14.376
3	S	224236	3319	18371	224263	47561	262203	14.274
4	S	121392	1523	16432	121411	20704	236038	14.358
5	S	154803	1599	17954	154792	22293	246209	13.715
6	S	159490	1593	18003	159500	22139	247611	13.755
7	S	259199	3068	15474	259196	53603	270256	17.465
8	S	151138	-2338	-16305	151119	-35192	-244047	14.969
9	S	159437	-2325	-16366	159462	-34875	-246538	15.063
10	S	260946	-2149	-15256	260964	-38481	-273203	17.908
11	S	229541	-2349	-18058	229527	-34356	-265671	14.711
12	S	225260	-2343	-18101	225279	-34011	-264594	14.616

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)

Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00228	-59.3	25.2	0.00265	-53.0	0.0	-0.00912	53.0	0.0
2	0.00350	-0.00136	59.0	24.6	0.00279	50.4	16.4	-0.00714	-50.4	-16.4
3	0.00350	-0.00140	59.0	24.6	0.00279	50.4	16.4	-0.00722	-50.4	-16.4
4	0.00350	-0.00225	59.8	-59.7	0.00270	53.0	0.0	-0.00912	-53.0	0.0
5	0.00350	-0.00195	59.8	-59.7	0.00274	53.0	0.0	-0.00845	-53.0	0.0
6	0.00350	-0.00191	59.8	-59.0	0.00274	53.0	0.0	-0.00836	-53.0	0.0
7	0.00350	-0.00117	58.9	24.6	0.00283	50.4	16.4	-0.00673	-50.4	-16.4
8	0.00350	-0.00195	-59.4	25.2	0.00270	-53.0	0.0	-0.00843	53.0	0.0
9	0.00350	-0.00189	-59.4	25.2	0.00271	-53.0	0.0	-0.00828	53.0	0.0
10	0.00350	-0.00116	-59.4	-59.0	0.00282	-53.0	0.0	-0.00669	53.0	0.0
11	0.00350	-0.00136	-59.5	-59.0	0.00280	-53.0	0.0	-0.00714	53.0	0.0
12	0.00350	-0.00139	-59.5	-59.7	0.00279	-53.0	0.0	-0.00721	53.0	0.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000111049	-0.000016863	-0.003239350		
2	0.000093068	0.000016887	-0.002175274		
3	0.000093798	0.000016946	-0.002219003		
4	0.000111507	0.000009232	-0.003213285		
5	0.000105502	0.000009396	-0.002855146		
6	0.000104766	0.000009270	-0.002810514		
7	0.000089108	0.000017667	-0.001950582		
8	-0.000104979	-0.000015053	-0.002863150		
9	-0.000103700	-0.000014732	-0.002784456		
10	-0.000089738	-0.000012641	-0.001937459		
11	-0.000093775	-0.000012198	-0.002173920		
12	-0.000094381	-0.000012217	-0.002210115		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	12 mm	
Passo staffe:	10.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	1665	272141	200710	100.8	102.9	21.80°	1.067	0.2	22.6(0.0)

2	S	2144	293228	198723	99.8	105.9	21.80°	1.128	0.2	22.6(0.0)
3	S	2139	292489	198723	99.8	105.9	21.80°	1.125	0.2	22.6(0.0)
4	S	1141	272406	200710	100.8	102.9	21.80°	1.068	0.1	22.6(0.0)
5	S	1208	279898	199707	100.3	104.4	21.80°	1.086	0.1	22.6(0.0)
6	S	1202	280572	199707	100.3	104.4	21.80°	1.089	0.1	22.6(0.0)
7	S	2114	299971	197769	99.3	107.2	21.80°	1.145	0.2	22.6(0.0)
8	S	1683	279372	199707	100.3	104.4	21.80°	1.084	0.2	22.6(0.0)
9	S	1671	280564	199707	100.3	104.4	21.80°	1.089	0.2	22.6(0.0)
10	S	1518	300226	197769	99.3	107.2	21.80°	1.145	0.2	22.6(0.0)
11	S	1544	293258	198723	99.8	105.9	21.80°	1.128	0.2	22.6(0.0)
12	S	1537	292637	198723	99.8	105.9	21.80°	1.126	0.2	22.6(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
 Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	11.8	-59.3	-75.0	46	53.0	0.0	0	0		0.000
2	S	19.0	59.0	-75.0	114	-50.4	-16.4	0	0		0.000
3	S	18.7	59.0	-75.0	109	-50.4	-16.4	0	0		0.000
4	S	12.6	59.8	75.0	39	-53.0	0.0	0	0		0.000
5	S	15.1	59.8	75.0	61	-53.0	0.0	0	0		0.000
6	S	15.3	59.8	75.0	64	-53.0	0.0	0	0		0.000
7	S	19.7	58.8	75.0	153	-50.4	-16.4	0	0		0.000
8	S	14.3	-59.4	75.0	65	53.0	0.0	0	0		0.000
9	S	14.8	-59.4	-75.0	72	53.0	0.0	0	0		0.000
10	S	19.7	-59.4	-49.9	157	53.0	0.0	1961	0	0.199	0.000
11	S	18.9	-59.5	0.0	116	53.0	0.0	0	0		0.000
12	S	18.7	-59.5	0.0	113	53.0	0.0	0	0		0.000

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10.0	-60.0	-75.0	131	53.0	0.0	0	0		0.000
2	S	11.7	58.3	-49.9	136	-50.4	-16.4	0	0		0.000
3	S	11.7	58.3	-49.9	136	-50.4	-16.4	0	0		0.000
4	S	10.6	60.0	75.0	128	-53.0	0.0	0	0		0.000
5	S	10.6	60.0	0.0	128	-53.0	0.0	0	0		0.000
6	S	10.6	60.0	-49.9	128	-53.0	0.0	0	0		0.000
7	S	12.3	-23.1	75.0	181	16.4	-50.4	0	0		0.000
8	S	10.0	-60.0	75.0	131	53.0	0.0	0	0		0.000
9	S	10.0	-60.0	-49.9	131	53.0	0.0	0	0		0.000
10	S	12.7	57.5	-49.9	179	-50.4	16.4	0	0		0.000
11	S	11.5	-58.5	0.0	143	50.4	16.4	0	0		0.000
12	S	11.5	-58.5	0.0	143	50.4	16.4	0	0		0.000

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10.2	54.4	-75.0	142	-50.4	-16.4	0	0		0.000
2	S	10.3	54.7	-75.0	143	-50.4	-16.4	0	0		0.000
3	S	10.3	54.7	-75.0	143	-50.4	-16.4	0	0		0.000
4	S	10.0	5.9	0.0	147	0.0	53.0	0	0		0.000
5	S	10.0	5.9	0.0	147	0.0	53.0	0	0		0.000
6	S	10.2	10.8	0.0	149	-16.4	50.4	0	0		0.000
7	S	10.3	54.7	0.0	143	-50.4	-16.4	0	0		0.000

8	S	10.2	54.4	0.0	142	-50.4	-16.4	0	0	0.000
9	S	10.2	54.4	-75.0	142	-50.4	-16.4	0	0	0.000
10	S	10.2	10.8	-75.0	149	-16.4	50.4	0	0	0.000
11	S	10.2	10.8	0.0	149	-16.4	50.4	0	0	0.000
12	S	10.0	5.9	0.0	147	0.0	53.0	0	0	0.000

14.1.2.10 Verifica in condizioni sismiche

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: palo pila SLV

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C28/35

Raggio circonferenza: 60.00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Ycentro Ordinata del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonfer.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen. Xcentro, cm Ycentro, cm Raggio, cm N.Barre Diam.Ø, mm

1	0.00	0.00	53.00	20	26
---	------	------	-------	----	----

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)

Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-29955	50167	34753	12105	17106
2	187583	-47671	7027	2477	-16284
3	55685	46772	-5476	-1822	16012
4	-26042	49793	34481	12025	16973
5	273224	-51066	-33202	-11450	-17379
6	191497	-48045	6754	2397	-16417
7	59598	46398	-5748	-1902	15879
8	277137	-51440	-33475	-11530	-17512
9	-53731	19885	71982	24983	6696
10	231737	8567	-62113	-21440	3049
11	11531	-9467	63664	22094	-3321
12	-49818	19511	71710	24903	6563
13	296999	-20784	-70431	-24328	-6968
14	235651	8194	-62386	-21520	2916
15	15444	-9841	63392	22015	-3454
16	300912	-21158	-70704	-24408	-7101
17	41618	16360	25367	8828	5574
18	54662	15114	24459	8563	5131
19	106880	-12992	17049	5939	-4443
20	127258	12965	-14862	-5099	4480
21	119923	-14238	16141	5674	-4886
22	140302	11718	-15770	-5364	4037
23	192520	-16387	-23180	-7988	-5537
24	205564	-17633	-24088	-8253	-5980

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.0 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 4.5 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-29955	50167	34753	-29942	150683	104545	3.005
2	S	187583	-47671	7027	187569	-254008	37249	5.328
3	S	55685	46772	-5476	55684	213449	-24834	4.563
4	S	-26042	49793	34481	-26071	151913	105394	3.053
5	S	273224	-51066	-33202	273221	-234567	-152116	4.590
6	S	191497	-48045	6754	191492	-255324	35597	5.313
7	S	59598	46398	-5748	59620	214625	-26497	4.626
8	S	277137	-51440	-33475	277135	-235358	-152664	4.571
9	S	-53731	19885	71982	-53750	45966	167831	2.330
10	S	231737	8567	-62113	231735	36541	-265928	4.281
11	S	11531	-9467	63664	11534	-29078	196969	3.093
12	S	-49818	19511	71710	-49840	45787	169491	2.362
13	S	296999	-20784	-70431	297022	-80524	-273667	3.885
14	S	235651	8194	-62386	235654	34934	-267179	4.282
15	S	15444	-9841	63392	15436	-30695	198139	3.125
16	S	300912	-21158	-70704	300899	-81892	-274158	3.877

17	S	41618	16360	25367	41626	114490	176335	6.965
18	S	54662	15114	24459	54668	112961	182507	7.465
19	S	106880	-12992	17049	106880	-140947	184246	10.822
20	S	127258	12965	-14862	127256	157815	-179239	12.109
21	S	119923	-14238	16141	119943	-155632	178098	10.989
22	S	140302	11718	-15770	140291	144603	-194443	12.334
23	S	192520	-16387	-23180	192513	-149013	-210666	9.090
24	S	205564	-17633	-24088	205560	-154616	-211267	8.770

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00434	34.2	49.3	0.00243	31.2	42.9	-0.01373	-31.2	-42.9
2	0.00350	-0.00166	8.7	-59.4	0.00274	0.0	-53.0	-0.00779	0.0	53.0
3	0.00350	-0.00302	-7.0	59.6	0.00257	0.0	53.0	-0.01079	0.0	-53.0
4	0.00350	-0.00427	34.2	49.3	0.00244	31.2	42.9	-0.01358	-31.2	-42.9
5	0.00350	-0.00108	-32.7	-50.3	0.00287	-31.2	-42.9	-0.00656	31.2	42.9
6	0.00350	-0.00163	8.4	-59.4	0.00275	0.0	-53.0	-0.00773	0.0	53.0
7	0.00350	-0.00298	-7.4	59.5	0.00257	0.0	53.0	-0.01068	0.0	-53.0
8	0.00350	-0.00106	-32.7	-50.3	0.00287	-31.2	-42.9	-0.00651	31.2	42.9
9	0.00350	-0.00481	57.8	16.0	0.00236	50.4	16.4	-0.01475	-50.4	-16.4
10	0.00350	-0.00135	-59.4	8.2	0.00279	-53.0	0.0	-0.00711	53.0	0.0
11	0.00350	-0.00361	59.3	-8.8	0.00245	53.0	0.0	-0.01205	-53.0	0.0
12	0.00350	-0.00473	57.9	15.8	0.00237	50.4	16.4	-0.01457	-50.4	-16.4
13	0.00350	-0.00094	-57.5	-17.0	0.00289	-50.4	-16.4	-0.00626	50.4	16.4
14	0.00350	-0.00132	-59.5	7.8	0.00280	-53.0	0.0	-0.00706	53.0	0.0
15	0.00350	-0.00356	59.3	-9.2	0.00245	53.0	0.0	-0.01193	-53.0	0.0
16	0.00350	-0.00092	-57.5	-17.2	0.00290	-50.4	-16.4	-0.00622	50.4	16.4
17	0.00350	-0.00316	50.4	32.5	0.00258	42.9	31.2	-0.01112	-42.9	-31.2
18	0.00350	-0.00301	51.0	31.5	0.00259	42.9	31.2	-0.01079	-42.9	-31.2
19	0.00350	-0.00240	47.7	-36.4	0.00269	42.9	-31.2	-0.00947	-42.9	31.2
20	0.00350	-0.00220	-45.2	39.4	0.00270	-42.9	31.2	-0.00900	42.9	-31.2
21	0.00350	-0.00227	45.4	-39.2	0.00269	42.9	-31.2	-0.00915	-42.9	31.2
22	0.00350	-0.00209	-48.2	35.8	0.00274	-42.9	31.2	-0.00878	42.9	-31.2
23	0.00350	-0.00164	-49.0	-34.6	0.00280	-42.9	-31.2	-0.00780	42.9	31.2
24	0.00350	-0.00155	-48.4	-35.4	0.00281	-42.9	-31.2	-0.00759	42.9	31.2

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000086838	0.000125353	-0.005649626		
2	0.000014642	-0.000099330	-0.002524202		
3	-0.000014750	0.000125980	-0.004110405		
4	0.000086046	0.000124256	-0.005568447		
5	-0.000048537	-0.000074651	-0.001842566		
6	0.000013896	-0.000098847	-0.002489118		
7	-0.000015486	0.000125006	-0.004057667		
8	-0.000048325	-0.000074259	-0.001815907		
9	0.000155725	0.000043019	-0.006193458		
10	-0.000093416	0.000012884	-0.002157994		
11	0.000136802	-0.000020343	-0.004798386		

12	0.000154401	0.000042010	-0.006100858
13	-0.000082892	-0.000024461	-0.001685583
14	-0.000093019	0.000012217	-0.002129063
15	0.000135685	-0.000021064	-0.004738595
16	-0.000082393	-0.000024656	-0.001660183
17	0.000108774	0.000070152	-0.004266008
18	0.000107715	0.000066561	-0.004097253
19	0.000091299	-0.000069573	-0.003387187
20	-0.000083538	0.000072875	-0.003151423
21	0.000084816	-0.000073349	-0.003228001
22	-0.000087248	0.000064830	-0.003021884
23	-0.000081630	-0.000057708	-0.002498069
24	-0.000079165	-0.000057951	-0.002386553

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	12 mm	
Passo staffe:	10.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	19692	236645	206768	103.8	92.6	21.80°	1.000	2.2	22.6(0.0)
2	S	4825	284607	199707	100.3	104.4	21.80°	1.105	0.5	22.6(0.0)
3	S	3672	254201	203757	102.3	97.9	21.80°	1.031	0.4	22.6(0.0)
4	S	19549	236645	206768	103.8	92.6	21.80°	1.000	2.1	22.6(0.0)
5	S	19073	302020	197769	99.3	107.2	21.80°	1.152	2.2	22.6(0.0)
6	S	4659	287744	198723	99.8	105.9	21.80°	1.107	0.5	22.6(0.0)
7	S	3840	257861	202740	101.8	99.6	21.80°	1.033	0.4	22.6(0.0)
8	S	19216	302592	197769	99.3	107.2	21.80°	1.155	2.2	22.6(0.0)
9	S	13107	233092	207751	104.3	90.8	21.80°	1.000	1.4	22.6(0.0)
10	S	5950	293576	198723	99.8	105.9	21.80°	1.129	0.7	22.6(0.0)
11	S	6535	244944	204769	102.8	96.2	21.80°	1.006	0.7	22.6(0.0)
12	S	12871	233092	207751	104.3	90.8	21.80°	1.000	1.4	22.6(0.0)
13	S	13569	307666	196862	98.9	108.5	21.80°	1.166	1.6	22.6(0.0)
14	S	5694	296530	197769	99.3	107.2	21.80°	1.131	0.7	22.6(0.0)
15	S	6790	245475	204769	102.8	96.2	21.80°	1.009	0.8	22.6(0.0)
16	S	13800	308242	196862	98.9	108.5	21.80°	1.168	1.6	22.6(0.0)
17	S	9469	252267	203757	102.3	97.9	21.80°	1.023	1.1	22.6(0.0)
18	S	8866	257175	202740	101.8	99.6	21.80°	1.030	1.0	22.6(0.0)
19	S	7134	267479	201723	101.3	101.3	21.80°	1.060	0.8	22.6(0.0)
20	S	6728	273240	200710	100.8	102.9	21.80°	1.071	0.8	22.6(0.0)
21	S	7407	272197	200710	100.8	102.9	21.80°	1.067	0.8	22.6(0.0)
22	S	6440	275096	200710	100.8	102.9	21.80°	1.078	0.7	22.6(0.0)
23	S	9132	287892	198723	99.8	105.9	21.80°	1.107	1.0	22.6(0.0)
24	S	9700	289783	198723	99.8	105.9	21.80°	1.115	1.1	22.6(0.0)

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: palo pila SLV bis

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicit : Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C28/35

Raggio circonferenza: 60.00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Ycentro Ordinata del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonfer.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	Xcentro,cm	Ycentro,cm	Raggio,cm	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	0.00	0.00	53.00	20	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-29955	50167	34753	12105	17106
2	187583	-47671	7027	2477	-16284
3	55685	46772	-5476	-1822	16012
4	-26042	49793	34481	12025	16973

5	273224	-51066	-33202	-11450	-17379
6	191497	-48045	6754	2397	-16417
7	59598	46398	-5748	-1902	15879
8	277137	-51440	-33475	-11530	-17512
9	-53731	19885	71982	24983	6696
10	231737	8567	-62113	-21440	3049
11	11531	-9467	63664	22094	-3321
12	-49818	19511	71710	24903	6563
13	296999	-20784	-70431	-24328	-6968
14	235651	8194	-62386	-21520	2916
15	15444	-9841	63392	22015	-3454
16	300912	-21158	-70704	-24408	-7101
17	41618	16360	25367	8828	5574
18	54662	15114	24459	8563	5131
19	106880	-12992	17049	5939	-4443
20	127258	12965	-14862	-5099	4480
21	119923	-14238	16141	5674	-4886
22	140302	11718	-15770	-5364	4037
23	192520	-16387	-23180	-7988	-5537
24	205564	-17633	-24088	-8253	-5980

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 4.5 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-29955	50167	34753	-29942	150683	104545	3.005
2	S	187583	-47671	7027	187569	-254008	37249	5.328
3	S	55685	46772	-5476	55684	213449	-24834	4.563
4	S	-26042	49793	34481	-26071	151913	105394	3.053
5	S	273224	-51066	-33202	273221	-234567	-152116	4.590
6	S	191497	-48045	6754	191492	-255324	35597	5.313
7	S	59598	46398	-5748	59620	214625	-26497	4.626
8	S	277137	-51440	-33475	277135	-235358	-152664	4.571
9	S	-53731	19885	71982	-53750	45966	167831	2.330
10	S	231737	8567	-62113	231735	36541	-265928	4.281
11	S	11531	-9467	63664	11534	-29078	196969	3.093
12	S	-49818	19511	71710	-49840	45787	169491	2.362
13	S	296999	-20784	-70431	297022	-80524	-273667	3.885
14	S	235651	8194	-62386	235654	34934	-267179	4.282
15	S	15444	-9841	63392	15436	-30695	198139	3.125
16	S	300912	-21158	-70704	300899	-81892	-274158	3.877
17	S	41618	16360	25367	41626	114490	176335	6.965
18	S	54662	15114	24459	54668	112961	182507	7.465
19	S	106880	-12992	17049	106880	-140947	184246	10.822
20	S	127258	12965	-14862	127256	157815	-179239	12.109
21	S	119923	-14238	16141	119943	-155632	178098	10.989
22	S	140302	11718	-15770	140291	144603	-194443	12.334
23	S	192520	-16387	-23180	192513	-149013	-210666	9.090
24	S	205564	-17633	-24088	205560	-154616	-211267	8.770

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione

ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00434	34.2	49.3	0.00243	31.2	42.9	-0.01373	-31.2	-42.9
2	0.00350	-0.00166	8.7	-59.4	0.00274	0.0	-53.0	-0.00779	0.0	53.0
3	0.00350	-0.00302	-7.0	59.6	0.00257	0.0	53.0	-0.01079	0.0	-53.0
4	0.00350	-0.00427	34.2	49.3	0.00244	31.2	42.9	-0.01358	-31.2	-42.9
5	0.00350	-0.00108	-32.7	-50.3	0.00287	-31.2	-42.9	-0.00656	31.2	42.9
6	0.00350	-0.00163	8.4	-59.4	0.00275	0.0	-53.0	-0.00773	0.0	53.0
7	0.00350	-0.00298	-7.4	59.5	0.00257	0.0	53.0	-0.01068	0.0	-53.0
8	0.00350	-0.00106	-32.7	-50.3	0.00287	-31.2	-42.9	-0.00651	31.2	42.9
9	0.00350	-0.00481	57.8	16.0	0.00236	50.4	16.4	-0.01475	-50.4	-16.4
10	0.00350	-0.00135	-59.4	8.2	0.00279	-53.0	0.0	-0.00711	53.0	0.0
11	0.00350	-0.00361	59.3	-8.8	0.00245	53.0	0.0	-0.01205	-53.0	0.0
12	0.00350	-0.00473	57.9	15.8	0.00237	50.4	16.4	-0.01457	-50.4	-16.4
13	0.00350	-0.00094	-57.5	-17.0	0.00289	-50.4	-16.4	-0.00626	50.4	16.4
14	0.00350	-0.00132	-59.5	7.8	0.00280	-53.0	0.0	-0.00706	53.0	0.0
15	0.00350	-0.00356	59.3	-9.2	0.00245	53.0	0.0	-0.01193	-53.0	0.0
16	0.00350	-0.00092	-57.5	-17.2	0.00290	-50.4	-16.4	-0.00622	50.4	16.4
17	0.00350	-0.00316	50.4	32.5	0.00258	42.9	31.2	-0.01112	-42.9	-31.2
18	0.00350	-0.00301	51.0	31.5	0.00259	42.9	31.2	-0.01079	-42.9	-31.2
19	0.00350	-0.00240	47.7	-36.4	0.00269	42.9	-31.2	-0.00947	-42.9	31.2
20	0.00350	-0.00220	-45.2	39.4	0.00270	-42.9	31.2	-0.00900	42.9	-31.2
21	0.00350	-0.00227	45.4	-39.2	0.00269	42.9	-31.2	-0.00915	-42.9	31.2
22	0.00350	-0.00209	-48.2	35.8	0.00274	-42.9	31.2	-0.00878	42.9	-31.2
23	0.00350	-0.00164	-49.0	-34.6	0.00280	-42.9	-31.2	-0.00780	42.9	31.2
24	0.00350	-0.00155	-48.4	-35.4	0.00281	-42.9	-31.2	-0.00759	42.9	31.2

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000086838	0.000125353	-0.005649626		
2	0.000014642	-0.000099330	-0.002524202		
3	-0.000014750	0.000125980	-0.004110405		
4	0.000086046	0.000124256	-0.005568447		
5	-0.000048537	-0.000074651	-0.001842566		
6	0.000013896	-0.000098847	-0.002489118		
7	-0.000015486	0.000125006	-0.004057667		
8	-0.000048325	-0.000074259	-0.001815907		
9	0.000155725	0.000043019	-0.006193458		
10	-0.000093416	0.000012884	-0.002157994		
11	0.000136802	-0.000020343	-0.004798386		
12	0.000154401	0.000042010	-0.006100858		
13	-0.000082892	-0.000024461	-0.001685583		
14	-0.000093019	0.000012217	-0.002129063		
15	0.000135685	-0.000021064	-0.004738595		
16	-0.000082393	-0.000024656	-0.001660183		
17	0.000108774	0.000070152	-0.004266008		
18	0.000107715	0.000066561	-0.004097253		
19	0.000091299	-0.000069573	-0.003387187		
20	-0.000083538	0.000072875	-0.003151423		
21	0.000084816	-0.000073349	-0.003228001		
22	-0.000087248	0.000064830	-0.003021884		
23	-0.000081630	-0.000057708	-0.002498069		

24 -0.000079165 -0.000057951 -0.002386553

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiezione di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	19692	236645	206768	103.8	92.6	21.80°	1.000	2.2	22.6(0.0)
2	S	4825	284607	199707	100.3	104.4	21.80°	1.105	0.5	22.6(0.0)
3	S	3672	254201	203757	102.3	97.9	21.80°	1.031	0.4	22.6(0.0)
4	S	19549	236645	206768	103.8	92.6	21.80°	1.000	2.1	22.6(0.0)
5	S	19073	302020	197769	99.3	107.2	21.80°	1.152	2.2	22.6(0.0)
6	S	4659	287744	198723	99.8	105.9	21.80°	1.107	0.5	22.6(0.0)
7	S	3840	257861	202740	101.8	99.6	21.80°	1.033	0.4	22.6(0.0)
8	S	19216	302592	197769	99.3	107.2	21.80°	1.155	2.2	22.6(0.0)
9	S	13107	233092	207751	104.3	90.8	21.80°	1.000	1.4	22.6(0.0)
10	S	5950	293576	198723	99.8	105.9	21.80°	1.129	0.7	22.6(0.0)
11	S	6535	244944	204769	102.8	96.2	21.80°	1.006	0.7	22.6(0.0)
12	S	12871	233092	207751	104.3	90.8	21.80°	1.000	1.4	22.6(0.0)
13	S	13569	307666	196862	98.9	108.5	21.80°	1.166	1.6	22.6(0.0)
14	S	5694	296530	197769	99.3	107.2	21.80°	1.131	0.7	22.6(0.0)
15	S	6790	245475	204769	102.8	96.2	21.80°	1.009	0.8	22.6(0.0)
16	S	13800	308242	196862	98.9	108.5	21.80°	1.168	1.6	22.6(0.0)
17	S	9469	252267	203757	102.3	97.9	21.80°	1.023	1.1	22.6(0.0)
18	S	8866	257175	202740	101.8	99.6	21.80°	1.030	1.0	22.6(0.0)
19	S	7134	267479	201723	101.3	101.3	21.80°	1.060	0.8	22.6(0.0)
20	S	6728	273240	200710	100.8	102.9	21.80°	1.071	0.8	22.6(0.0)
21	S	7407	272197	200710	100.8	102.9	21.80°	1.067	0.8	22.6(0.0)
22	S	6440	275096	200710	100.8	102.9	21.80°	1.078	0.7	22.6(0.0)
23	S	9132	287892	198723	99.8	105.9	21.80°	1.107	1.0	22.6(0.0)
24	S	9700	289783	198723	99.8	105.9	21.80°	1.115	1.1	22.6(0.0)

14.1.2.11 Verifica a taglio

Si fa riferimento alla equivalente sezione rettangolare e si riporta il calcolo di verifica nella tabella che segue.

VERIFICA A TAGLIO SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A. SECONDO NTC 2018				
Caratteristiche materiali		Geometria	Armatura longitudinale tesa	Sollecitazioni
Acciaio B450C		d = 950 mm	As = 10620 mm ²	NEd = -560 kN
f _{yk} = 450 MPa	f _{ck} = 37.35 MPa	bw = 950 mm	Parametri	VEd = 260 kN
f _{tk} = 540 MPa	R _{ck} = 45.00 MPa	Ac = 902500 mm ²		k = 1.459
Es = 210000 MPa	f _{em} = 45.35 MPa	Armatura a taglio		Verifica senza armatura a taglio
Resistenze di calcolo		α = 90 °	v _{min} = 0.38	V _{Rd} = 473.6 kN
f _{cd} = 21.17 MPa	f _{ctm} = 3.35 MPa	As _{w,min} = 31 mm ²	ρ _l = 0.012	Verifica : ✓ CS = 1.82
f _{ctd} (0,05) = 1.56 MPa	f _{ctk} (0,05) = 2.35 MPa	Ø = 10 mm	σ _{cp} = -0.620499	ARMATURA MINIMA
f _{ctd} (0,95) = 2.91 MPa	f _{ctk} (0,95) = 4.36 MPa	s = 100 mm	v = 0.5	Verifica con armatura a taglio
f _{yd} = 391 MPa	E _{cm} = 34625 MPa	n. bracci = 2.0	ω _{sw} = 0.0306	V _{Rsd} = 1314 kN
Coefficienti		As _w = 157 mm ²	cotg θ = 3.92 rott. armatura	V _{Rcd} = 2964 kN
γ _s = 1.15	γ _c = 1.5		cotg θ = 2.5	V _{Rd} = 1314 kN
	α _{cc} = 0.85		α _c = 1	Verifica : ✓ CS = 5.05

14.1.2.12 Plinto delle pile

Per il plinto, alto 2 m, si effettua un calcolo cautelativo su schema semplice di mensola (non tozza dato che il braccio dei pali è 2.84 m rispetto al fusto) incastrata sul fusto e sollecitata dai pali. Le sollecitazioni che discendono dalle azioni assiali sui pali sono le seguenti:

Plinto Pila 1

d	2.84	m	Braccio palo
B	3.6	m	Interasse
Condizione	Npalo	M	V
	(kN)	kNm/m	kN/m
SLU	2609.0	2058.2	724.7
SLV+	3089.0	2436.9	858.1
SLV-	-560.0	-441.8	-155.6
SLER	1906.0	1503.6	529.4
SLEF	1595.0	1258.3	443.1
SLEQP	1309.0	1032.7	363.6

Si dispongono φ22/10 cm inferiormente e φ22/20 cm superiormente.

Per il taglio si dispongono cavallotti φ16 a passo 30 cm con 2 bracci/m.

L'armatura necessaria nell'altra direzione è la stessa ed è sicuramente meno cimentata.

14.1.2.13 Verifica a flessione

Si riporta direttamente il listato di RCsec.

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: plinto pila 1

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo f_{cd} : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta f_{cd'} : 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione f_{ctm} : 27.60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 140.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 140.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 112.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	200.00
3	50.00	200.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-45.00	5.00	22
2	-45.00	195.00	22
3	45.00	195.00	22
4	45.00	5.00	22

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	8	22
2	2	3	3	22

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	205820	0	72470	0
2	0	243690	0	85810	0
3	0	-44180	0	15560	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	150360	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	125830	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	103270	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.9 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.8 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2.3 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	205820	0	0	284263	0	1.381
2	S	0	243690	0	0	284263	0	1.166
3	S	0	-44180	0	0	-143001	0	3.237

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione

ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00300	-0.02799	-50.0	200.0	0.00120	-45.0	195.0	-0.06750	-45.0	5.0
2	0.00300	-0.02799	-50.0	200.0	0.00120	-45.0	195.0	-0.06750	-45.0	5.0
3	0.00198	-0.02856	-50.0	0.0	0.00020	-45.0	5.0	-0.06750	-45.0	195.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000361564	-0.069307818	0.043	0.700
2	0.000000000	0.000361564	-0.069307818	0.043	0.700
3	0.000000000	-0.000356324	0.001983276	0.029	0.700

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	36.9	50.0	200.0	-2165	-45.0	5.0	2000	202	0.224	0.149

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	30.8	50.0	200.0	-1812	-45.0	5.0	2000	202	0.224	0.124

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	25.3	50.0	200.0	-1487	-5.0	5.0	2000	202	0.224	0.102

14.1.2.14 Verifica a taglio

Si riporta direttamente la schermata di verifica

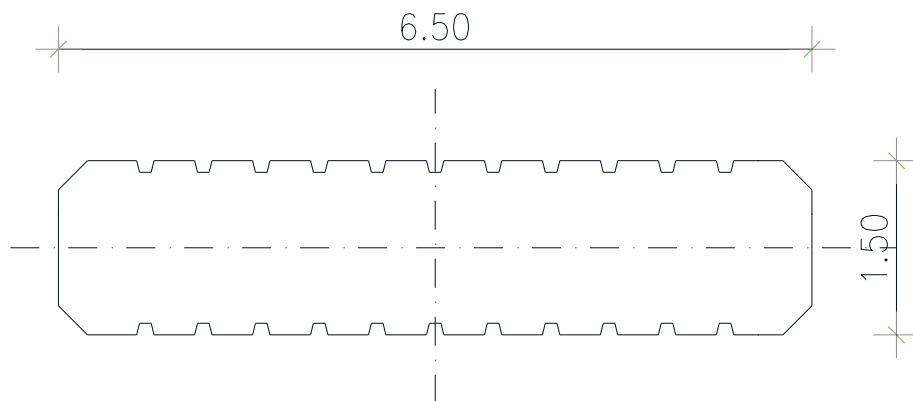
VERIFICA A TAGLIO SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A. SECONDO NTC 2018				
Caratteristiche materiali		Geometria	Armatura longitudinale tesa	Sollecitazioni
Acciaio B450C	Calcestruzzo	d = 1900 mm	As = 1900 mm ²	NEd = 0 kN
f _{yk} = 450 MPa	f _{ck} = 37.35 MPa	bw = 1000 mm	Parametri	VEd = 860 kN
f _{tk} = 540 MPa	R _{ck} = 45.00 MPa	Ac = 1900000 mm ²		k = 1.324
Es = 210000 MPa	f _{em} = 45.35 MPa	Armatura a taglio		Verifica senza armatura a taglio
Resistenze di calcolo		α = 90 °	v _{min} = 0.33	V _{Rd} = 619.5 kN
f _{od} = 21.17 MPa	f _{ctk} (0,05) = 2.35 MPa	Asw,min = 154 mm ²	ρ _l = 0.001	Verifica : / CS = 0.72
f _{ctd} (0,05) = 1.56 MPa	f _{ctk} (0,95) = 4.36 MPa	Ø = 16 mm	σ _{cp} = 0	necessaria armatura a taglio
f _{ctd} (0,95) = 2.91 MPa	E _{cm} = 34625 MPa	s = 300 mm	v = 0.5	Verifica con armatura a taglio
f _{yd} = 391 MPa	f _{cm} = 4.02 MPa	n. bracci = 2.0	ω _{sw} = 0.0248	V _{Rsd} = 2242 kN
Coefficienti		Asw = 402 mm ²	cotg Θ = 4.38 rott. armatura	V _{Rcd} = 6240 kN
γ _s = 1.15	γ _c = 1.5		cotg Θ = 2.5	V _{Rd} = 2242 kN
	α _{cc} = 0.85		α _c = 1	Verifica : / CS = 2.6

14.2 Pile P2, P3 e P4

Queste pile sono state raggruppate in sede di verifica in quanto tutte dotate del medesimo fusto (b=6.5m), dello stesso plinto a 16 pali e in quanto con sollecitazioni dimensionanti molto simili. Nel seguito poi si farà sempre riferimento all'elemento più sollecitato di questo raggruppamento.

14.2.1 Fusto delle pile P2, P3, P4

Il fusto delle pile ha la geometria riportata nella figura che segue.



Le sollecitazioni di involucro di verifica SLU e SLE estratte dal modello sono riportate nelle tabelle che seguono.

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
2951	SLUenv(max)	J[127]	Axial	-14421.3	601.67	25.71	-57.12	-370.76	-9969.86
2951	SLUenv(max)	J[127]	Shear-y	-16103.1	1012.69	43.32	-96.19	-624.5	-15835.5
2951	SLUenv(max)	J[127]	Shear-z	-16103.1	1012.69	43.32	-96.19	-624.5	-15835.5
2951	SLUenv(max)	J[127]	Moment-y	-17368.6	-1008.21	-43.11	95.74	621.53	12248.2
2951	SLUenv(max)	J[127]	Moment-z	-17121.1	-985.18	-42.02	93.45	606.24	23684.92
2964	SLUenv(max)	J[128]	Axial	-13994.2	-498.95	-30.18	70.19	455.3	9790.41
2964	SLUenv(max)	J[128]	Shear-y	-15747.7	872.9	52.99	-123.16	-799.17	-14299.6
2964	SLUenv(max)	J[128]	Shear-z	-15747.7	872.9	52.99	-123.16	-799.17	-14299.6
2964	SLUenv(max)	J[128]	Moment-y	-17051.7	-878.58	-53.36	124.01	804.71	9947.67
2964	SLUenv(max)	J[128]	Moment-z	-16752.5	-846.65	-51.28	119.23	773.54	21410.03
2975	SLUenv(max)	J[129]	Axial	-14670.9	-573.29	-49.62	112.01	629.01	10363.28
2975	SLUenv(max)	J[129]	Shear-y	-16399.5	988.39	85.62	-193.41	-1085.79	-14990.2
2975	SLUenv(max)	J[129]	Shear-z	-16399.5	988.39	85.62	-193.41	-1085.79	-14990.2
2975	SLUenv(max)	J[129]	Moment-y	-17565.6	-996.3	-86.33	195.02	1094.79	10168.45
2975	SLUenv(max)	J[129]	Moment-z	-17360.3	-972.39	-84.2	190.13	1067.58	21589.09
2951	SLUenv(min)	J[127]	Axial	-20053.8	-600.29	-25.65	56.98	369.84	4110.29
2951	SLUenv(min)	J[127]	Shear-y	-17368.7	-1008.21	-43.11	95.74	621.53	12248.2
2951	SLUenv(min)	J[127]	Shear-z	-17368.7	-1008.21	-43.11	95.74	621.53	12248.2
2951	SLUenv(min)	J[127]	Moment-y	-16103.1	1012.69	43.32	-96.19	-624.5	-15835.5
2951	SLUenv(min)	J[127]	Moment-z	-17693.2	984	41.96	-93.33	-605.46	-24772.3
2964	SLUenv(min)	J[128]	Axial	-19677.4	486.84	29.39	-68.37	-443.48	-16617.2
2964	SLUenv(min)	J[128]	Shear-y	-17051.7	-878.58	-53.36	124.01	804.71	9947.67
2964	SLUenv(min)	J[128]	Shear-z	-17051.7	-878.58	-53.36	124.01	804.71	9947.67
2964	SLUenv(min)	J[128]	Moment-y	-15747.7	872.9	52.99	-123.16	-799.17	-14299.6
2964	SLUenv(min)	J[128]	Moment-z	-17271.5	838.25	50.73	-117.97	-765.34	-23803.6
2975	SLUenv(min)	J[129]	Axial	-20311.7	562.28	48.64	-109.76	-616.48	-17920.1
2975	SLUenv(min)	J[129]	Shear-y	-17565.6	-996.3	-86.33	195.02	1094.79	10168.45
2975	SLUenv(min)	J[129]	Shear-z	-17565.6	-996.3	-86.33	195.02	1094.79	10168.45
2975	SLUenv(min)	J[129]	Moment-y	-16399.5	988.39	85.62	-193.41	-1085.79	-14990.2
2975	SLUenv(min)	J[129]	Moment-z	-17951.4	960.25	83.12	-187.65	-1053.76	-24522.6
Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
2951	SLERenv(max)	J[127]	Axial	-10677.1	402.02	17.18	-38.17	-247.78	-6570.25
2951	SLERenv(max)	J[127]	Shear-y	-11922.9	677.35	28.99	-64.35	-417.81	-10397.5
2951	SLERenv(max)	J[127]	Shear-z	-11922.9	677.35	28.99	-64.35	-417.81	-10397.5
2951	SLERenv(max)	J[127]	Moment-y	-12856.5	-673.94	-28.83	64.01	415.55	7843.13
2951	SLERenv(max)	J[127]	Moment-z	-12676.8	-656.9	-28.02	62.31	404.24	16288.55
2964	SLERenv(max)	J[128]	Axial	-10370.1	-331.94	-20.07	46.69	302.86	6609.3
2964	SLERenv(max)	J[128]	Shear-y	-11667.3	583.93	35.46	-82.41	-534.73	-9360.39
2964	SLERenv(max)	J[128]	Shear-z	-11667.3	583.93	35.46	-82.41	-534.73	-9360.39
2964	SLERenv(max)	J[128]	Moment-y	-12634.9	-588.08	-35.73	83.03	538.78	6249.89
2964	SLERenv(max)	J[128]	Moment-z	-12411.7	-564.44	-34.19	79.49	515.7	14711.7
2975	SLERenv(max)	J[129]	Axial	-10861.9	-381.8	-33.04	74.59	418.89	7011.28
2975	SLERenv(max)	J[129]	Shear-y	-12138.4	660.31	57.21	-129.22	-725.44	-9823.55
2975	SLERenv(max)	J[129]	Shear-z	-12138.4	660.31	57.21	-129.22	-725.44	-9823.55
2975	SLERenv(max)	J[129]	Moment-y	-13006.2	-666.49	-57.76	130.48	732.46	6389.35
2975	SLERenv(max)	J[129]	Moment-z	-12854.1	-648.77	-56.18	126.86	712.31	14849.08
2951	SLERenv(min)	J[127]	Axial	-14845.5	-400.91	-17.13	38.06	247.03	2332.71
2951	SLERenv(min)	J[127]	Shear-y	-12856.5	-673.94	-28.83	64.01	415.55	7843.13
2951	SLERenv(min)	J[127]	Shear-z	-12856.5	-673.94	-28.83	64.01	415.55	7843.13
2951	SLERenv(min)	J[127]	Moment-y	-11922.9	677.35	28.99	-64.35	-417.81	-10397.5
2951	SLERenv(min)	J[127]	Moment-z	-13097	656.12	27.98	-62.23	-403.72	-16991.2
2964	SLERenv(min)	J[128]	Axial	-14578.2	323.04	19.49	-45.35	-294.16	-11553.1
2964	SLERenv(min)	J[128]	Shear-y	-12634.9	-588.08	-35.73	83.03	538.78	6249.89
2964	SLERenv(min)	J[128]	Shear-z	-12634.9	-588.08	-35.73	83.03	538.78	6249.89
2964	SLERenv(min)	J[128]	Moment-y	-11667.3	583.93	35.46	-82.41	-534.73	-9360.39
2964	SLERenv(min)	J[128]	Moment-z	-12797.7	558.28	33.79	-78.57	-509.68	-16371.6
2975	SLERenv(min)	J[129]	Axial	-15036.5	373.33	32.29	-72.86	-409.26	-12471.5
2975	SLERenv(min)	J[129]	Shear-y	-13006.2	-666.49	-57.76	130.48	732.46	6389.35
2975	SLERenv(min)	J[129]	Shear-z	-13006.2	-666.49	-57.76	130.48	732.46	6389.35
2975	SLERenv(min)	J[129]	Moment-y	-12138.4	660.31	57.21	-129.22	-725.44	-9823.55
2975	SLERenv(min)	J[129]	Moment-z	-13288	639.47	55.35	-124.96	-701.72	-16884.7

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
2951	SLEFenv(max)	J[127]	Axial	-10775.6	6.67	0.32	-0.66	-4.43	432.5
2951	SLEFenv(max)	J[127]	Shear-y	-11075.4	131.45	5.61	-12.47	-80.9	-1893.62
2951	SLEFenv(max)	J[127]	Shear-z	-11075.4	131.45	5.61	-12.47	-80.9	-1893.62
2951	SLEFenv(max)	J[127]	Moment-y	-11075.7	-130.72	-5.57	12.4	80.41	2765.39
2951	SLEFenv(max)	J[127]	Moment-z	-12678.9	-1.49	-0.07	0.15	0.99	4621.35
2964	SLEFenv(max)	J[128]	Axial	-10513.5	4.83	0.31	-0.72	-4.71	232.29
2964	SLEFenv(max)	J[128]	Shear-y	-10946	112.49	6.81	-15.84	-102.75	-1723.36
2964	SLEFenv(max)	J[128]	Shear-z	-10946	112.49	6.81	-15.84	-102.75	-1723.36
2964	SLEFenv(max)	J[128]	Moment-y	-10945.9	-113.18	-6.86	15.94	103.42	2559.67
2964	SLEFenv(max)	J[128]	Moment-z	-12410.7	-0.28	-0.02	0.04	0.27	3982.51
2975	SLEFenv(max)	J[129]	Axial	-10961.3	3.11	0.28	-0.64	-3.54	564.46
2975	SLEFenv(max)	J[129]	Shear-y	-11264	126.5	10.95	-24.71	-138.75	-1634.39
2975	SLEFenv(max)	J[129]	Shear-z	-11264	126.5	10.95	-24.71	-138.75	-1634.39
2975	SLEFenv(max)	J[129]	Moment-y	-11263.7	-131.37	-11.38	25.7	144.3	2664.15
2975	SLEFenv(max)	J[129]	Moment-z	-12857.7	-4.05	-0.36	0.83	4.61	4076.47
2951	SLEFenv(min)	J[127]	Axial	-13904.1	-5.65	-0.27	0.56	3.75	-3392.72
2951	SLEFenv(min)	J[127]	Shear-y	-11075.7	-130.72	-5.57	12.4	80.41	2765.39
2951	SLEFenv(min)	J[127]	Shear-z	-11075.7	-130.72	-5.57	12.4	80.41	2765.39
2951	SLEFenv(min)	J[127]	Moment-y	-11075.4	131.45	5.61	-12.47	-80.9	-1893.62
2951	SLEFenv(min)	J[127]	Moment-z	-13094.9	0.71	0.03	-0.07	-0.47	-5323.95
2964	SLEFenv(min)	J[128]	Axial	-13670.7	-11.68	-0.76	1.75	11.4	-3731.04
2964	SLEFenv(min)	J[128]	Shear-y	-10945.9	-113.18	-6.86	15.94	103.42	2559.67
2964	SLEFenv(min)	J[128]	Shear-z	-10945.9	-113.18	-6.86	15.94	103.42	2559.67
2964	SLEFenv(min)	J[128]	Moment-y	-10946	112.49	6.81	-15.84	-102.75	-1723.36
2964	SLEFenv(min)	J[128]	Moment-z	-12798.7	-5.88	-0.38	0.88	5.74	-5642.4
2975	SLEFenv(min)	J[129]	Axial	-14094.4	-10.68	-0.95	2.18	12.15	-4402.16
2975	SLEFenv(min)	J[129]	Shear-y	-11263.7	-131.37	-11.38	25.7	144.3	2664.15
2975	SLEFenv(min)	J[129]	Shear-z	-11263.7	-131.37	-11.38	25.7	144.3	2664.15
2975	SLEFenv(min)	J[129]	Moment-y	-11264	126.5	10.95	-24.71	-138.75	-1634.39
2975	SLEFenv(min)	J[129]	Moment-z	-13284.5	-5.25	-0.47	1.07	5.98	-6112.04
Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
2951	SLEQPelv(max)	J[127]	Axial	-11061.7	0.46	0.02	-0.05	-0.3	534.21
2951	SLEQPelv(max)	J[127]	Shear-y	-11061.7	0.46	0.02	-0.05	-0.3	534.21
2951	SLEQPelv(max)	J[127]	Shear-z	-11061.7	0.46	0.02	-0.05	-0.3	534.21
2951	SLEQPelv(max)	J[127]	Moment-y	-11089.4	0.27	0.01	-0.03	-0.18	337.57
2951	SLEQPelv(max)	J[127]	Moment-z	-11061.7	0.46	0.02	-0.05	-0.3	534.21
2964	SLEQPelv(max)	J[128]	Axial	-10939.9	-0.4	-0.03	0.06	0.39	310.05
2964	SLEQPelv(max)	J[128]	Shear-y	-10952	-0.28	-0.02	0.04	0.28	526.27
2964	SLEQPelv(max)	J[128]	Shear-z	-10952	-0.28	-0.02	0.04	0.28	526.27
2964	SLEQPelv(max)	J[128]	Moment-y	-10939.9	-0.4	-0.03	0.06	0.39	310.05
2964	SLEQPelv(max)	J[128]	Moment-z	-10952	-0.28	-0.02	0.04	0.28	526.27
2975	SLEQPelv(max)	J[129]	Axial	-11249.8	-2.73	-0.24	0.56	3.11	646.22
2975	SLEQPelv(max)	J[129]	Shear-y	-11277.9	-2.14	-0.19	0.44	2.44	383.55
2975	SLEQPelv(max)	J[129]	Shear-z	-11277.9	-2.14	-0.19	0.44	2.44	383.55
2975	SLEQPelv(max)	J[129]	Moment-y	-11249.8	-2.73	-0.24	0.56	3.11	646.22
2975	SLEQPelv(max)	J[129]	Moment-z	-11249.8	-2.73	-0.24	0.56	3.11	646.22
2951	SLEQPelv(min)	J[127]	Axial	-11089.4	0.27	0.01	-0.03	-0.18	337.57
2951	SLEQPelv(min)	J[127]	Shear-y	-11089.4	0.27	0.01	-0.03	-0.18	337.57
2951	SLEQPelv(min)	J[127]	Shear-z	-11089.4	0.27	0.01	-0.03	-0.18	337.57
2951	SLEQPelv(min)	J[127]	Moment-y	-11061.7	0.46	0.02	-0.05	-0.3	534.21
2951	SLEQPelv(min)	J[127]	Moment-z	-11089.4	0.27	0.01	-0.03	-0.18	337.57
2964	SLEQPelv(min)	J[128]	Axial	-10952	-0.28	-0.02	0.04	0.28	526.27
2964	SLEQPelv(min)	J[128]	Shear-y	-10939.9	-0.4	-0.03	0.06	0.39	310.05
2964	SLEQPelv(min)	J[128]	Shear-z	-10939.9	-0.4	-0.03	0.06	0.39	310.05
2964	SLEQPelv(min)	J[128]	Moment-y	-10952	-0.28	-0.02	0.04	0.28	526.27
2964	SLEQPelv(min)	J[128]	Moment-z	-10939.9	-0.4	-0.03	0.06	0.39	310.05
2975	SLEQPelv(min)	J[129]	Axial	-11277.9	-2.14	-0.19	0.44	2.44	383.55
2975	SLEQPelv(min)	J[129]	Shear-y	-11249.8	-2.73	-0.24	0.56	3.11	646.22
2975	SLEQPelv(min)	J[129]	Shear-z	-11249.8	-2.73	-0.24	0.56	3.11	646.22
2975	SLEQPelv(min)	J[129]	Moment-y	-11277.9	-2.14	-0.19	0.44	2.44	383.55
2975	SLEQPelv(min)	J[129]	Moment-z	-11277.9	-2.14	-0.19	0.44	2.44	383.55

Le sollecitazioni di verifica in condizione sismica SLV sono riportate nella tabella che segue.

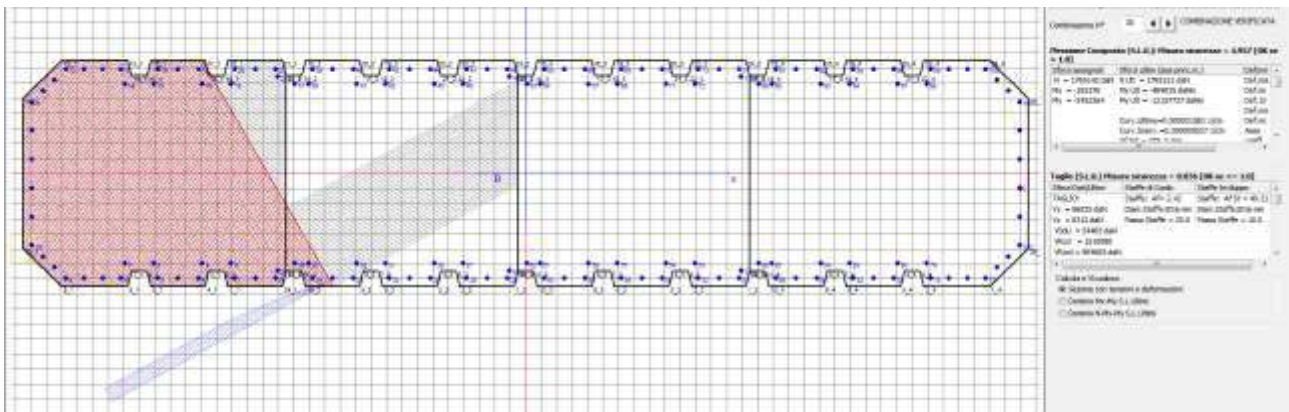
Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
2951	SLV1	J[127]	-9941.6	2537.99	1461.19	437.8	17618.99	35443.39
2951	SLV2	J[127]	-11039.58	828.7	-1508.22	-147.44	-15117.1	10461.96
2951	SLV3	J[127]	-10004.54	-696.74	1399.68	151.05	16925.05	-12175.6
2951	SLV4	J[127]	-10267.37	2528.57	1448.01	433.41	17515	35307.59
2951	SLV5	J[127]	-11102.52	-2406.04	-1569.73	-434.19	-15811	-37157.1
2951	SLV6	J[127]	-11365.35	819.28	-1521.39	-151.83	-15221.1	10326.16
2951	SLV7	J[127]	-10330.31	-706.16	1386.5	146.65	16821.06	-12311.4
2951	SLV8	J[127]	-11428.3	-2415.46	-1582.9	-438.59	-15915	-37292.8
2951	SLV9	J[127]	-10252.46	5713.6	493.66	567.51	6970.97	82255.39
2951	SLV10	J[127]	-10462.26	-5068.85	288.62	-388.33	4657.84	-76474.6
2951	SLV11	J[127]	-10581.85	5200.81	-397.16	391.94	-2849.84	74760.96
2951	SLV12	J[127]	-10578.23	5704.18	480.48	563.12	6866.98	82119.59
2951	SLV13	J[127]	-10791.66	-5581.64	-602.2	-563.9	-5162.98	-83969.1
2951	SLV14	J[127]	-10788.04	-5078.27	275.45	-392.72	4553.84	-76610.4
2951	SLV15	J[127]	-10907.63	5191.39	-410.34	387.54	-2953.84	74625.16
2951	SLV16	J[127]	-11117.43	-5591.06	-615.37	-568.3	-5266.97	-84104.8
2951	SLV17	J[127]	-9945.82	1950.73	437.27	238.1	6282.7	26858.31
2951	SLV18	J[127]	-11031.74	1919.33	393.35	223.44	5936.06	26405.66
2951	SLV19	J[127]	-10275.21	1437.94	-453.56	62.53	-3538.12	19363.89
2951	SLV20	J[127]	-10008.76	-1284	375.76	-48.65	5588.76	-20760.7
2951	SLV21	J[127]	-11361.13	1406.54	-497.47	47.87	-3884.76	18911.23
2951	SLV22	J[127]	-11094.68	-1315.41	331.84	-63.31	5242.12	-21213.3
2951	SLV23	J[127]	-10338.15	-1796.79	-515.07	-224.22	-4232.06	-28255.1
2951	SLV24	J[127]	-11424.07	-1828.2	-558.98	-238.88	-4578.7	-28707.8
Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
2964	SLV1	J[128]	-9710.65	2017.77	1572.83	484.95	16846.36	27764.15
2964	SLV2	J[128]	-10241.67	1321.56	-1494.74	-395.04	-16829.3	17563.27
2964	SLV3	J[128]	-9752.23	-1183.43	1534.94	393.11	16408.31	-19371
2964	SLV4	J[128]	-10119.17	2003.31	1567.03	480.86	16785.79	27557.85
2964	SLV5	J[128]	-10283.25	-1879.64	-1532.63	-486.89	-17267.3	-29571.9
2964	SLV6	J[128]	-10650.2	1307.11	-1500.54	-399.14	-16889.8	17356.97
2964	SLV7	J[128]	-10160.75	-1197.89	1529.14	389.01	16347.74	-19577.3
2964	SLV8	J[128]	-10691.77	-1894.09	-1538.44	-490.98	-17327.9	-29778.2
2964	SLV9	J[128]	-9848	5508.83	543.39	284.1	5570.95	79184.9
2964	SLV10	J[128]	-9986.59	-5161.84	417.08	-22.04	4110.79	-77932.4
2964	SLV11	J[128]	-10007.31	5299.97	-376.88	20.1	-4531.74	76124.63
2964	SLV12	J[128]	-10256.53	5494.38	537.58	280.01	5510.38	78978.59
2964	SLV13	J[128]	-10145.9	-5370.7	-503.19	-286.04	-5991.89	-80992.7
2964	SLV14	J[128]	-10395.11	-5176.29	411.28	-26.13	4050.22	-78138.7
2964	SLV15	J[128]	-10415.83	5285.51	-382.69	16.01	-4592.31	75918.33
2964	SLV16	J[128]	-10554.42	-5385.15	-508.99	-290.13	-6052.46	-81199
2964	SLV17	J[128]	-9419.89	1790.96	505.95	181.73	5130.56	24434.53
2964	SLV18	J[128]	-10781.64	1742.78	486.61	168.08	4928.66	23746.85
2964	SLV19	J[128]	-9579.2	1582.1	-414.32	-82.26	-4972.13	21374.27
2964	SLV20	J[128]	-9461.47	-1410.24	468.06	89.89	4692.51	-22700.7
2964	SLV21	J[128]	-10940.95	1533.92	-433.66	-95.92	-5174.03	20686.59
2964	SLV22	J[128]	-10823.22	-1458.42	448.72	76.23	4490.61	-23388.3
2964	SLV23	J[128]	-9620.78	-1619.1	-452.21	-174.11	-5410.17	-25760.9
2964	SLV24	J[128]	-10982.53	-1667.28	-471.56	-187.76	-5612.07	-26448.6

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
2975	SLV1	J[129]	-10496.09	3100.3	1817.98	407.23	17430.19	40423.7
2975	SLV2	J[129]	-11921.52	401.91	-1577.26	-3.66	-19366.3	3446.99
2975	SLV3	J[129]	-10539.37	-231.26	1778.84	-3.94	17014.91	-5463.99
2975	SLV4	J[129]	-10833.36	3080.79	1807.54	402.16	17335.07	40150.08
2975	SLV5	J[129]	-11964.8	-2929.65	-1616.41	-414.83	-19781.6	-42440.7
2975	SLV6	J[129]	-12258.79	382.4	-1587.71	-8.73	-19461.4	3173.37
2975	SLV7	J[129]	-10876.64	-250.77	1768.39	-9.01	16919.79	-5737.61
2975	SLV8	J[129]	-12302.07	-2949.16	-1626.85	-419.9	-19876.7	-42714.3
2975	SLV9	J[129]	-10944.5	6042.67	675.32	743.12	5035.92	81017.5
2975	SLV10	J[129]	-11088.76	-5062.51	544.83	-627.46	3651.65	-71941.5
2975	SLV11	J[129]	-11372.12	5233.16	-343.26	619.85	-6003.02	69924.49
2975	SLV12	J[129]	-11281.77	6023.17	664.87	738.05	4940.8	80743.88
2975	SLV13	J[129]	-11516.39	-5872.03	-473.74	-750.73	-7387.29	-83034.5
2975	SLV14	J[129]	-11426.04	-5082.02	534.39	-632.53	3556.53	-72215.1
2975	SLV15	J[129]	-11709.4	5213.65	-353.7	614.79	-6098.14	69650.87
2975	SLV16	J[129]	-11853.66	-5891.53	-484.19	-755.79	-7482.41	-83308.1
2975	SLV17	J[129]	-10601.5	2178.62	641.84	269.33	4662.4	27801.08
2975	SLV18	J[129]	-11725.75	2113.59	607.01	252.44	4345.34	26889.01
2975	SLV19	J[129]	-11029.13	1369.1	-376.74	146.06	-6376.54	16708.07
2975	SLV20	J[129]	-10644.78	-1152.94	602.69	-141.84	4247.12	-18086.6
2975	SLV21	J[129]	-12153.38	1304.08	-411.56	129.17	-6693.6	15796
2975	SLV22	J[129]	-11769.03	-1217.96	567.87	-158.73	3930.06	-18998.7
2975	SLV23	J[129]	-11072.41	-1962.45	-415.88	-265.11	-6791.82	-29179.6
2975	SLV24	J[129]	-12196.66	-2027.48	-450.7	-282	-7108.89	-30091.7

Vengono disposti sul perimetro della pila 146 $\phi 26$ le staffe sono $\phi 16/20$ cm e infittite a passo 10 cm alla base. L'armatura alla base può essere convenientemente ridotta in elevazione.

14.2.1.1 Verifica in condizioni statiche

Si riporta direttamente il listato di verifica del software Rc-sec.



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NO ME SEZIONE: pila 234 slv

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Poco aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO -	Classe: C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
	Def.unit. ultima ecu :	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec :	336428 daN/cm ²
	Coeff. di Poisson :	0.20
	Resis. media a trazione fctm :	30.99 daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0
	Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):	
	Sc Limite :	199.20 daN/cm ²
	Apert.Fess.Limite :	Non prevista
	Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):	
	Sc Limite :	199.20 daN/cm ²
	Apert.Fess.Limite :	0.400 mm
	Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):	
	Sc Limite :	149.40 daN/cm ²
	Apert.Fess.Limite :	0.300 mm
ACCIAIO -	Tipo: B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk :	4500.0 daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk :	4500.0 daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd :	3913.0 daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd :	3913.0 daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu :	0.068
	Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza ist. β1*β2 :	1.00 daN/cm ²
	Coeff. Aderenza diff. β1*β2 :	0.50 daN/cm ²
	Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-192.50	-75.00
2	-195.00	-65.00
3	-205.00	-65.00
4	-207.50	-75.00
5	-242.50	-75.00
6	-245.00	-65.00
7	-255.00	-65.00
8	-257.50	-75.00
9	-299.93	-75.00
10	-325.00	-49.93
11	-325.00	49.93
12	-299.93	75.00
13	-257.50	75.00
14	-255.00	65.00
15	-245.00	65.00
16	-242.50	75.00
17	-207.50	75.00
18	-205.00	65.00
19	-195.00	65.00
20	-192.50	75.00
21	-157.50	75.00
22	-155.00	65.00
23	-155.00	-65.00
24	-157.50	-75.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-7.50	-75.00
2	-42.50	-75.00
3	-45.00	-65.00
4	-55.00	-65.00
5	-57.50	-75.00
6	-92.50	-75.00
7	-95.00	-65.00
8	-105.00	-65.00
9	-107.50	-75.00
10	-142.50	-75.00
11	-145.00	-65.00
12	-155.00	-65.00
13	-155.00	65.00
14	-145.00	65.00
15	-142.50	75.00
16	-107.50	75.00
17	-105.00	65.00
18	-95.00	65.00
19	-92.50	75.00
20	-57.50	75.00
21	-55.00	65.00
22	-45.00	65.00
23	-42.50	75.00
24	-7.50	75.00
25	-5.00	65.00
26	-5.00	-65.00

DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	142.50	-75.00
2	107.50	-75.00
3	105.00	-65.00
4	95.00	-65.00
5	92.50	-75.00
6	57.50	-75.00
7	55.00	-65.00
8	45.00	-65.00
9	42.50	-75.00
10	7.50	-75.00
11	5.00	-65.00
12	-5.00	-65.00
13	-5.00	65.00
14	5.00	65.00
15	7.50	75.00
16	42.50	75.00
17	45.00	65.00
18	55.00	65.00
19	57.50	75.00
20	92.50	75.00
21	95.00	65.00
22	105.00	65.00
23	107.50	75.00
24	142.50	75.00
25	145.00	65.00
26	145.00	-65.00

DOMINIO N° 4

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
-----------	---------------	----------------

1	299.93	-75.00
2	257.50	-75.00
3	255.00	-65.00
4	245.00	-65.00
5	242.50	-75.00
6	207.50	-75.00
7	205.00	-65.00
8	195.00	-65.00
9	192.50	-75.00
10	157.50	-75.00
11	155.00	-65.00
12	145.00	-65.00
13	145.00	65.00
14	155.00	65.00
15	157.50	75.00
16	192.50	75.00
17	195.00	65.00
18	205.00	65.00
19	207.50	75.00
20	242.50	75.00
21	245.00	65.00
22	255.00	65.00
23	257.50	75.00
24	299.93	75.00
25	325.00	49.93
26	325.00	-49.93

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-188.21	-69.50	26
2	-190.71	-59.50	26
3	-209.29	-59.50	26
4	-211.79	-69.50	26
5	-238.21	-69.50	26
6	-240.71	-59.50	26
7	-259.29	-59.50	26
8	-261.79	-69.50	26
9	-297.65	-69.50	26
10	-319.50	-47.65	26
11	-319.50	47.65	26
12	-297.65	69.50	26
13	-261.79	69.50	26
14	-259.29	59.50	26
15	-240.71	59.50	26
16	-238.21	69.50	26
17	-211.79	69.50	26
18	-209.29	59.50	26
19	-190.71	59.50	26
20	-188.21	69.50	26
21	-161.79	69.50	26
22	-160.50	64.32	26
23	-160.50	-64.32	26
24	-161.79	-69.50	26
25	-11.79	-69.50	26
26	-38.21	-69.50	26
27	-40.71	-59.50	26
28	-59.29	-59.50	26
29	-61.79	-69.50	26
30	-88.21	-69.50	26
31	-90.71	-59.50	26
32	-109.29	-59.50	26
33	-111.79	-69.50	26

34	-138.21	-69.50	26
35	-140.71	-59.50	26
36	-149.50	-59.50	26
37	-149.50	59.50	26
38	-140.71	59.50	26
39	-138.21	69.50	26
40	-111.79	69.50	26
41	-109.29	59.50	26
42	-90.71	59.50	26
43	-88.21	69.50	26
44	-61.79	69.50	26
45	-59.29	59.50	26
46	-40.71	59.50	26
47	-38.21	69.50	26
48	-11.79	69.50	26
49	-10.50	64.32	26
50	-10.50	-64.32	26
51	138.21	-69.50	26
52	111.79	-69.50	26
53	109.29	-59.50	26
54	90.71	-59.50	26
55	88.21	-69.50	26
56	61.79	-69.50	26
57	59.29	-59.50	26
58	40.71	-59.50	26
59	38.21	-69.50	26
60	11.79	-69.50	26
61	9.29	-59.50	26
62	0.50	-59.50	26
63	0.50	59.50	26
64	9.29	59.50	26
65	11.79	69.50	26
66	38.21	69.50	26
67	40.71	59.50	26
68	59.29	59.50	26
69	61.79	69.50	26
70	88.21	69.50	26
71	90.71	59.50	26
72	109.29	59.50	26
73	111.79	69.50	26
74	138.21	69.50	26
75	139.50	64.32	26
76	139.50	-64.32	26
77	297.65	-69.50	26
78	261.79	-69.50	26
79	259.29	-59.50	26
80	240.71	-59.50	26
81	238.21	-69.50	26
82	211.79	-69.50	26
83	209.29	-59.50	26
84	190.71	-59.50	26
85	188.21	-69.50	26
86	161.79	-69.50	26
87	159.29	-59.50	26
88	150.50	-59.50	26
89	150.50	59.50	26
90	159.29	59.50	26
91	161.79	69.50	26
92	188.21	69.50	26
93	190.71	59.50	26
94	209.29	59.50	26
95	211.79	69.50	26
96	238.21	69.50	26
97	240.71	59.50	26
98	259.29	59.50	26
99	261.79	69.50	26
100	297.65	69.50	26
101	319.50	47.65	26
102	319.50	-47.65	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	4	5	1	26
2	8	9	2	26
3	9	10	2	26
4	10	11	4	26
5	11	12	2	26
6	12	13	2	26
7	16	17	1	26
8	20	21	1	26
9	39	40	1	26
10	43	44	1	26
11	47	48	1	26
12	65	66	1	26
13	69	70	1	26
14	73	74	1	26
15	91	92	1	26
16	95	96	1	26
17	99	100	2	26
18	100	101	2	26
19	101	102	4	26
20	102	77	2	26
21	77	78	2	26
22	81	82	1	26
23	85	86	1	26
24	51	52	1	26
25	55	56	1	26
26	59	60	1	26
27	25	26	1	26
28	29	30	1	26
29	33	34	1	26
30	24	1	1	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	1442133	-37076	-996986	60167	2571
2	1610309	-62450	-1583546	101269	4332
3	1610309	-62450	-1583546	101269	4332
4	1736861	62153	1224820	-100821	-4311
5	1712107	60624	2368492	-98518	-4202
6	1399417	45530	979041	-49895	-3018
7	1574768	-79917	-1429956	87290	5299
8	1574768	-79917	-1429956	87290	5299
9	1705174	80471	994767	-87858	-5336
10	1675254	77354	2141003	-84665	-5128
11	1467090	62901	1036328	-57329	-4962
12	1639945	-108579	-1499015	98839	8562
13	1639945	-108579	-1499015	98839	8562
14	1756562	109479	1016845	-99630	-8633
15	1736033	106758	2158909	-97239	-8420
16	2005377	36984	411029	-60029	-2565

17	1736869	62153	1224820	-100821	-4311
18	1736869	62153	1224820	-100821	-4311
19	1610309	-62450	-1583545	101269	4332
20	1769318	-60546	-2477232	98400	4196
21	1967743	-44348	-1661722	48684	2939
22	1705174	80471	994767	-87858	-5336
23	1705174	80471	994767	-87858	-5336
24	1574768	-79917	-1429956	87290	5299
25	1727151	-76534	-2380361	83825	5073
26	2031174	-61648	-1792007	56228	4864
27	1756562	109479	1016845	-99630	-8633
28	1756562	109479	1016845	-99630	-8633
29	1639945	-108579	-1499015	98839	8562
30	1795142	-105376	-2452264	96025	8312

COMB. RARE (S.I.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	1067711	-24778	-657025
2	1192289	-41781	-1039746
3	1192289	-41781	-1039746
4	1285646	41555	784313
5	1267679	40424	1628855
6	1037005	30286	660930
7	1166729	-53473	-936039
8	1166729	-53473	-936039
9	1263493	53878	624989
10	1241168	51570	1471170
11	1086190	41889	701128
12	1213842	-72544	-982355
13	1213842	-72544	-982355
14	1300617	73246	638935
15	1285411	71231	1484908
16	1484550	24703	233271
17	1285653	41555	784313
18	1285653	41555	784313
19	1192289	-41781	-1039746
20	1309703	-40372	-1699115
21	1457822	-29416	-1155306
22	1263493	53878	624989
23	1263493	53878	624989
24	1166729	-53473	-936039
25	1279767	-50968	-1637159
26	1503645	-40926	-1247148
27	1300617	73246	638935
28	1300617	73246	638935
29	1213842	-72544	-982355
30	1328803	-70172	-1688466

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	1077563	-443	43250
2	1107540	-8090	-189362
3	1107540	-8090	-189362
4	1107567	8041	276539

5	1267889	99	462135
6	1051350	-471	23229
7	1094596	-10275	-172336
8	1094596	-10275	-172336
9	1094588	10342	255967
10	1241066	27	398251
11	1096132	-354	56446
12	1126402	-13875	-163439
13	1126402	-13875	-163439
14	1126372	14430	266415
15	1285767	461	407647
16	1390409	375	-339272
17	1107567	8041	276539
18	1107567	8041	276539
19	1107540	-8090	-189362
20	1309493	-47	-532395
21	1367067	1140	-373104
22	1094588	10342	255967
23	1094588	10342	255967
24	1094596	-10275	-172336
25	1279869	574	-564240
26	1409438	1215	-440216
27	1126372	14430	266415
28	1126372	14430	266415
29	1126402	-13875	-163439
30	1328447	598	-611204

COMB. QUASI PERMANENTI (S.I.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	1106167	-30	53421
2	1106167	-30	53421
3	1106167	-30	53421
4	1108939	-18	33757
5	1106167	-30	53421
6	1093986	39	31005
7	1095199	28	52627
8	1095199	28	52627
9	1093986	39	31005
10	1095199	28	52627
11	1124981	311	64622
12	1127794	244	38355
13	1127794	244	38355
14	1124981	311	64622
15	1124981	311	64622
16	1108939	-18	33757
17	1108939	-18	33757
18	1108939	-18	33757
19	1106167	-30	53421
20	1108939	-18	33757
21	1095199	28	52627
22	1093986	39	31005
23	1093986	39	31005
24	1095199	28	52627
25	1093986	39	31005
26	1127794	244	38355
27	1124981	311	64622
28	1124981	311	64622
29	1127794	244	38355
30	1127794	244	38355

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.2 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.7 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2.6 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	1442133	-37076	-996986	1442161	-395974	-11552997	11.587
2	S	1610309	-62450	-1583546	1610323	-481739	-11816813	7.463
3	S	1610309	-62450	-1583546	1610323	-481739	-11816813	7.463
4	S	1736861	62153	1224820	1736877	588026	11967512	9.770
5	S	1712107	60624	2368492	1712101	304166	12121194	5.117
6	S	1399417	45530	979041	1399428	491102	11405995	11.648
7	S	1574768	-79917	-1429956	1574782	-595245	-11656921	8.150
8	S	1574768	-79917	-1429956	1574782	-595245	-11656921	8.150
9	S	1705174	80471	994767	1705196	922132	11541116	11.600
10	S	1675254	77354	2141003	1675261	392646	12001454	5.605
11	S	1467090	62901	1036328	1467075	705192	11349688	10.952
12	S	1639945	-108579	-1499015	1639961	-842220	-11526280	7.690
13	S	1639945	-108579	-1499015	1639961	-842220	-11526280	7.690
14	S	1756562	109479	1016845	1756560	1208497	11186570	11.001
15	S	1736033	106758	2158909	1736032	586347	11967347	5.543
16	S	2005377	36984	411029	2005395	1091274	11822329	28.763
17	S	1736869	62153	1224820	1736877	588026	11967512	9.770
18	S	1736869	62153	1224820	1736877	588026	11967512	9.770
19	S	1610309	-62450	-1583545	1610323	-481739	-11816813	7.463
20	S	1769318	-60546	-2477232	1769308	-302818	-12227046	4.936
21	S	1967743	-44348	-1661722	1967769	-304620	-12590383	7.577
22	S	1705174	80471	994767	1705196	922132	11541116	11.600
23	S	1705174	80471	994767	1705196	922132	11541116	11.600
24	S	1574768	-79917	-1429956	1574782	-595245	-11656921	8.150
25	S	1727151	-76534	-2380361	1727122	-387840	-12100203	5.083
26	S	2031174	-61648	-1792007	2031197	-390076	-12651183	7.059
27	S	1756562	109479	1016845	1756560	1208497	11186570	11.001
28	S	1756562	109479	1016845	1756560	1208497	11186570	11.001
29	S	1639945	-108579	-1499015	1639961	-842220	-11526280	7.690
30	S	1795142	-105376	-2452264	1795121	-484035	-12157737	4.957

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00269	-325.0	-49.9	0.00336	-319.5	-47.7	-0.01081	319.5	47.7
2	0.00350	-0.00238	-325.0	-49.9	0.00337	-319.5	-47.7	-0.01009	319.5	47.7
3	0.00350	-0.00238	-325.0	-49.9	0.00337	-319.5	-47.7	-0.01009	319.5	47.7
4	0.00350	-0.00213	325.0	49.9	0.00337	319.5	47.7	-0.00951	-319.5	-47.7
5	0.00350	-0.00250	325.0	49.9	0.00337	319.5	47.7	-0.01038	-319.5	-47.7

6	0.00350	-0.00260	325.0	49.9	0.00336	319.5	47.7	-0.01060	-319.5	-47.7
7	0.00350	-0.00228	-325.0	-49.9	0.00337	-319.5	-47.7	-0.00986	319.5	47.7
8	0.00350	-0.00228	-325.0	-49.9	0.00337	-319.5	-47.7	-0.00986	319.5	47.7
9	0.00350	-0.00181	299.9	75.0	0.00337	297.7	69.5	-0.00874	-297.7	-69.5
10	0.00350	-0.00243	325.0	49.9	0.00337	319.5	47.7	-0.01020	-319.5	-47.7
11	0.00350	-0.00226	325.0	49.9	0.00336	319.5	47.7	-0.00981	-319.5	-47.7
12	0.00350	-0.00196	-325.0	-49.9	0.00337	-319.5	-47.7	-0.00912	319.5	47.7
13	0.00350	-0.00196	-325.0	-49.9	0.00337	-319.5	-47.7	-0.00912	319.5	47.7
14	0.00350	-0.00145	299.9	75.0	0.00335	297.7	69.5	-0.00790	-297.7	-69.5
15	0.00350	-0.00213	325.0	49.9	0.00337	319.5	47.7	-0.00951	-319.5	-47.7
16	0.00350	-0.00140	299.9	75.0	0.00336	297.7	69.5	-0.00780	-297.7	-69.5
17	0.00350	-0.00213	325.0	49.9	0.00337	319.5	47.7	-0.00951	-319.5	-47.7
18	0.00350	-0.00213	325.0	49.9	0.00337	319.5	47.7	-0.00951	-319.5	-47.7
19	0.00350	-0.00238	-325.0	-49.9	0.00337	-319.5	-47.7	-0.01009	319.5	47.7
20	0.00350	-0.00244	-325.0	-49.9	0.00337	-319.5	-47.7	-0.01024	319.5	47.7
21	0.00350	-0.00222	-325.0	-49.9	0.00338	-319.5	-47.7	-0.00973	319.5	47.7
22	0.00350	-0.00181	299.9	75.0	0.00337	297.7	69.5	-0.00874	-297.7	-69.5
23	0.00350	-0.00181	299.9	75.0	0.00337	297.7	69.5	-0.00874	-297.7	-69.5
24	0.00350	-0.00228	-325.0	-49.9	0.00337	-319.5	-47.7	-0.00986	319.5	47.7
25	0.00350	-0.00238	-325.0	-49.9	0.00337	-319.5	-47.7	-0.01008	319.5	47.7
26	0.00350	-0.00206	-325.0	-49.9	0.00338	-319.5	-47.7	-0.00936	319.5	47.7
27	0.00350	-0.00145	299.9	75.0	0.00335	297.7	69.5	-0.00790	-297.7	-69.5
28	0.00350	-0.00145	299.9	75.0	0.00335	297.7	69.5	-0.00790	-297.7	-69.5
29	0.00350	-0.00196	-325.0	-49.9	0.00337	-319.5	-47.7	-0.00912	319.5	47.7
30	0.00350	-0.00219	-325.0	-49.9	0.00337	-319.5	-47.7	-0.00965	319.5	47.7

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

- a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
- C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000020757	-0.000009516	-0.003721092		
2	-0.000019438	-0.000010889	-0.003360975		
3	-0.000019438	-0.000010889	-0.003360975		
4	0.000018285	0.000012522	-0.003067888		
5	0.000020443	0.000007226	-0.003504680		
6	0.000020145	0.000011473	-0.003619891		
7	-0.000018757	-0.000012987	-0.003244298		
8	-0.000018757	-0.000012987	-0.003244298		
9	0.000016227	0.000017631	-0.002689385		
10	0.000019878	0.000009088	-0.003413943		
11	0.000018359	0.000015119	-0.003221521		
12	-0.000017029	-0.000016818	-0.002874157		
13	-0.000017029	-0.000016818	-0.002874157		
14	0.000014091	0.000020614	-0.002272523		
15	0.000018298	0.000012496	-0.003070733		
16	0.000014387	0.000018675	-0.002215671		
17	0.000018285	0.000012522	-0.003067888		
18	0.000018285	0.000012522	-0.003067888		
19	-0.000019438	-0.000010889	-0.003360975		
20	-0.000020234	-0.000007126	-0.003431864		
21	-0.000019482	-0.000006910	-0.003176759		
22	0.000016227	0.000017631	-0.002689385		
23	0.000016227	0.000017631	-0.002689385		
24	-0.000018757	-0.000012987	-0.003244298		
25	-0.000019722	-0.000008922	-0.003355249		
26	-0.000018663	-0.000008494	-0.002989630		
27	0.000014091	0.000020614	-0.002272523		
28	0.000014091	0.000020614	-0.002272523		
29	-0.000017029	-0.000016818	-0.002874157		
30	-0.000018791	-0.000010614	-0.003136864		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	27412	1479866	1033929	292.0	160.5	21.80°	1.082	1.1	40.2(0.0)
2	S	53275	1467289	906248	256.0	179.9	21.80°	1.092	2.4	40.2(0.0)
3	S	53275	1467289	906248	256.0	179.9	21.80°	1.092	2.4	40.2(0.0)
4	S	60524	1437040	799541	225.8	198.4	21.80°	1.099	3.0	40.2(0.0)
5	S	36793	1727709	1265518	357.5	150.9	21.80°	1.097	1.2	40.2(0.0)
6	S	27315	1417879	893233	252.3	178.3	21.80°	1.080	1.2	40.2(0.0)
7	S	54048	1393370	792446	223.8	195.7	21.80°	1.090	2.7	40.2(0.0)
8	S	54048	1393370	792446	223.8	195.7	21.80°	1.090	2.7	40.2(0.0)
9	S	68259	1384640	633511	178.9	241.7	21.80°	1.097	4.3	40.2(0.0)
10	S	39867	1587403	1047065	295.7	167.9	21.80°	1.095	1.5	40.2(0.0)
11	S	40275	1337413	718476	202.9	208.4	21.80°	1.083	2.3	40.2(0.0)
12	S	75545	1309726	658007	185.9	220.8	21.80°	1.093	4.6	40.2(0.0)
13	S	75545	1309726	658007	185.9	220.8	21.80°	1.093	4.6	40.2(0.0)
14	S	87122	1423761	575562	162.6	272.8	21.80°	1.100	6.1	40.2(0.0)
15	S	61793	1432983	800708	226.2	197.6	21.80°	1.099	3.1	40.2(0.0)
16	S	49120	1471812	595997	168.3	268.9	21.80°	1.114	3.3	40.2(0.0)
17	S	60524	1437041	799541	225.8	198.4	21.80°	1.099	3.0	40.2(0.0)
18	S	60524	1437041	799541	225.8	198.4	21.80°	1.099	3.0	40.2(0.0)
19	S	53275	1467289	906248	256.0	179.9	21.80°	1.092	2.4	40.2(0.0)
20	S	36643	1733309	1269296	358.5	150.5	21.80°	1.101	1.2	40.2(0.0)
21	S	19044	1840510	1276727	360.6	157.3	21.80°	1.112	0.6	40.2(0.0)
22	S	68259	1384640	633511	178.9	241.7	21.80°	1.097	4.3	40.2(0.0)
23	S	68259	1384640	633511	178.9	241.7	21.80°	1.097	4.3	40.2(0.0)
24	S	54048	1393370	792446	223.8	195.7	21.80°	1.090	2.7	40.2(0.0)
25	S	39173	1604438	1055331	298.1	167.9	21.80°	1.098	1.5	40.2(0.0)
26	S	27718	1680235	1057402	298.7	172.8	21.80°	1.115	1.1	40.2(0.0)
27	S	87122	1423761	575562	162.6	272.8	21.80°	1.100	6.1	40.2(0.0)
28	S	87122	1423761	575562	162.6	272.8	21.80°	1.100	6.1	40.2(0.0)
29	S	75545	1309726	658007	185.9	220.8	21.80°	1.093	4.6	40.2(0.0)
30	S	54465	1510080	904605	255.5	183.7	21.80°	1.102	2.4	40.2(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
 Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	16.5	-325.0	-49.9	59	319.5	47.7	2000	0	0.224	0.000
2	S	21.5	-325.0	-49.9	21	319.5	47.7	0	0		0.000
3	S	21.5	-325.0	-49.9	21	319.5	47.7	0	0		0.000
4	S	20.1	325.0	49.9	67	-319.5	-47.7	0	0		0.000
5	S	27.6	325.0	49.9	-52	-319.5	-47.7	2432	213	0.205	0.004
6	S	16.4	325.0	49.9	52	-319.5	-47.7	0	0		0.000
7	S	20.6	-299.9	-75.0	27	297.7	69.5	0	0		0.000
8	S	20.6	-299.9	-75.0	27	297.7	69.5	0	0		0.000
9	S	19.0	299.9	75.0	78	-297.7	-69.5	0	0		0.000
10	S	26.1	325.0	49.9	-35	-319.5	-47.7	1480	184	0.191	0.002
11	S	17.5	299.9	75.0	49	-297.7	-69.5	0	0		0.000
12	S	22.1	-299.9	-75.0	18	297.7	69.5	0	0		0.000
13	S	22.1	-299.9	-75.0	18	297.7	69.5	0	0		0.000
14	S	20.2	299.9	75.0	72	-297.7	-69.5	0	0		0.000
15	S	27.1	325.0	49.9	-37	-319.5	-47.7	1452	194	0.188	0.002
16	S	16.9	299.9	75.0	171	-297.7	-69.5	0	0		0.000
17	S	20.1	325.0	49.9	67	-319.5	-47.7	0	0		0.000
18	S	20.1	325.0	49.9	67	-319.5	-47.7	0	0		0.000
19	S	21.5	-325.0	-49.9	21	319.5	47.7	0	0		0.000
20	S	28.7	-325.0	-49.9	-56	319.5	47.7	2586	209	0.207	0.004
21	S	24.7	-325.0	-49.9	48	319.5	47.7	0	0		0.000
22	S	19.0	299.9	75.0	78	-297.7	-69.5	0	0		0.000
23	S	19.0	299.9	75.0	78	-297.7	-69.5	0	0		0.000
24	S	20.6	-299.9	-75.0	27	297.7	69.5	0	0		0.000
25	S	28.1	-325.0	-49.9	-55	319.5	47.7	2315	208	0.206	0.004
26	S	26.3	-325.0	-49.9	39	319.5	47.7	0	0		0.000
27	S	20.2	299.9	75.0	72	-297.7	-69.5	0	0		0.000
28	S	20.2	299.9	75.0	72	-297.7	-69.5	0	0		0.000
29	S	22.1	-299.9	-75.0	18	297.7	69.5	0	0		0.000
30	S	29.5	-325.0	-49.9	-62	319.5	47.7	2257	219	0.206	0.005

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10.6	325.0	-49.9	148	-319.5	47.7	2000	0	0.224	0.000
2	S	12.4	-325.0	-49.9	131	319.5	47.7	0	0		0.000
3	S	12.4	-325.0	-49.9	131	319.5	47.7	0	0		0.000
4	S	13.2	325.0	49.9	119	-319.5	-47.7	0	0		0.000
5	S	16.1	325.0	49.9	121	-319.5	-47.7	0	0		0.000
6	S	10.2	325.0	-49.9	147	-319.5	47.7	0	0		0.000
7	S	12.2	-299.9	-75.0	130	297.7	69.5	0	0		0.000
8	S	12.2	-299.9	-75.0	130	297.7	69.5	0	0		0.000
9	S	12.9	325.0	49.9	119	-319.5	-47.7	0	0		0.000
10	S	15.3	325.0	49.9	125	-319.5	-47.7	0	0		0.000
11	S	10.9	325.0	-49.9	149	-319.5	47.7	0	0		0.000
12	S	12.5	-299.9	-75.0	134	297.7	69.5	0	0		0.000
13	S	12.5	-299.9	-75.0	134	297.7	69.5	0	0		0.000
14	S	13.4	325.0	49.9	121	-319.5	-47.7	0	0		0.000
15	S	15.8	325.0	49.9	130	-319.5	-47.7	0	0		0.000
16	S	16.2	-325.0	49.9	154	319.5	-47.7	0	0		0.000
17	S	13.2	325.0	49.9	119	-319.5	-47.7	0	0		0.000
18	S	13.2	325.0	49.9	119	-319.5	-47.7	0	0		0.000
19	S	12.4	-325.0	-49.9	131	319.5	47.7	0	0		0.000
20	S	17.1	-325.0	-49.9	118	319.5	47.7	0	0		0.000
21	S	16.3	-325.0	49.9	146	319.5	-47.7	0	0		0.000
22	S	12.9	325.0	49.9	119	-319.5	-47.7	0	0		0.000
23	S	12.9	325.0	49.9	119	-319.5	-47.7	0	0		0.000
24	S	12.2	-299.9	-75.0	130	297.7	69.5	0	0		0.000
25	S	17.2	-325.0	49.9	109	319.5	-47.7	0	0		0.000
26	S	17.3	-325.0	49.9	144	319.5	-47.7	0	0		0.000
27	S	13.4	325.0	49.9	121	-319.5	-47.7	0	0		0.000
28	S	13.4	325.0	49.9	121	-319.5	-47.7	0	0		0.000
29	S	12.5	-299.9	-75.0	134	297.7	69.5	0	0		0.000
30	S	18.0	-325.0	49.9	110	319.5	-47.7	0	0		0.000

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Relazione tecnica e di calcolo

357

RTP di progettazione:

Mandataria:

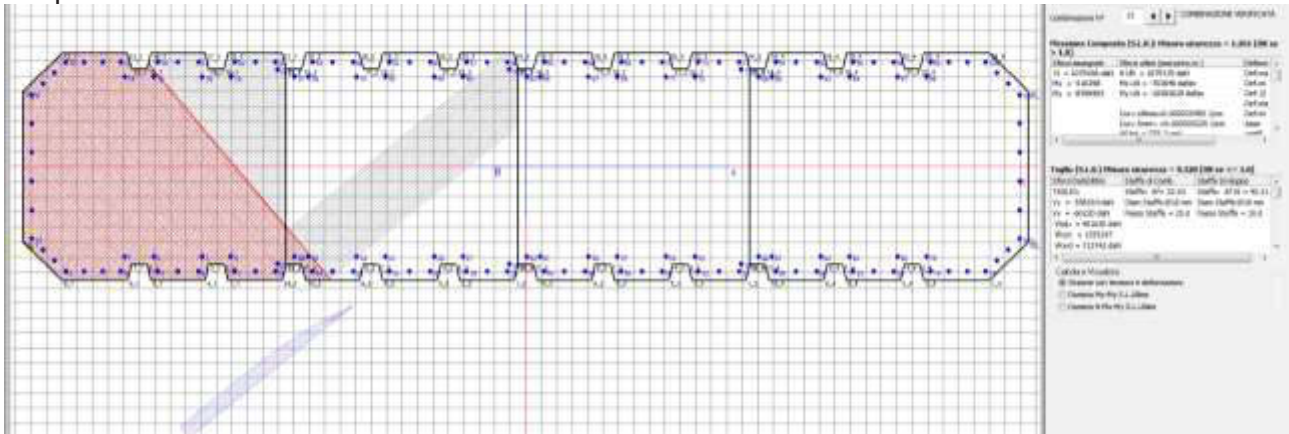
Mandanti:



N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	11.0	325.0	-49.9	151	-319.5	47.7	2000	0	0.224	0.000
2	S	11.0	325.0	-49.9	151	-319.5	47.7	0	0		0.000
3	S	11.0	325.0	-49.9	151	-319.5	47.7	0	0		0.000
4	S	10.8	325.0	-49.9	154	-319.5	47.7	0	0		0.000
5	S	11.0	325.0	-49.9	151	-319.5	47.7	0	0		0.000
6	S	10.7	325.0	49.9	152	-319.5	-47.7	0	0		0.000
7	S	10.9	325.0	49.9	149	-319.5	-47.7	0	0		0.000
8	S	10.9	325.0	49.9	149	-319.5	-47.7	0	0		0.000
9	S	10.7	325.0	49.9	152	-319.5	-47.7	0	0		0.000
10	S	10.9	325.0	49.9	149	-319.5	-47.7	0	0		0.000
11	S	11.3	325.0	49.9	152	-319.5	-47.7	0	0		0.000
12	S	11.1	325.0	49.9	156	-319.5	-47.7	0	0		0.000
13	S	11.1	325.0	49.9	156	-319.5	-47.7	0	0		0.000
14	S	11.3	325.0	49.9	152	-319.5	-47.7	0	0		0.000
15	S	11.3	325.0	49.9	152	-319.5	-47.7	0	0		0.000
16	S	10.8	325.0	-49.9	154	-319.5	47.7	0	0		0.000
17	S	10.8	325.0	-49.9	154	-319.5	47.7	0	0		0.000
18	S	10.8	325.0	-49.9	154	-319.5	47.7	0	0		0.000
19	S	11.0	325.0	-49.9	151	-319.5	47.7	0	0		0.000
20	S	10.8	325.0	-49.9	154	-319.5	47.7	0	0		0.000
21	S	10.9	325.0	49.9	149	-319.5	-47.7	0	0		0.000
22	S	10.7	325.0	49.9	152	-319.5	-47.7	0	0		0.000
23	S	10.7	325.0	49.9	152	-319.5	-47.7	0	0		0.000
24	S	10.9	325.0	49.9	149	-319.5	-47.7	0	0		0.000
25	S	10.7	325.0	49.9	152	-319.5	-47.7	0	0		0.000
26	S	11.1	325.0	49.9	156	-319.5	-47.7	0	0		0.000
27	S	11.3	325.0	49.9	152	-319.5	-47.7	0	0		0.000
28	S	11.3	325.0	49.9	152	-319.5	-47.7	0	0		0.000
29	S	11.1	325.0	49.9	156	-319.5	-47.7	0	0		0.000
30	S	11.1	325.0	49.9	156	-319.5	-47.7	0	0		0.000

14.2.1.2 Verifiche in condizioni sismiche

Si riporta direttamente il listato di verifica di RCsec.



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: pila 234 slv1

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO	-	Classe: C32/40	
		Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm ²
		Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm ²
		Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
		Def.unit. ultima ecu :	0.0035
		Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
		Modulo Elastico Normale Ec :	336428 daN/cm ²
		Coeff. di Poisson :	0.20
		Resis. media a trazione fctm :	30.99 daN/cm ²
ACCIAIO	-	Tipo: B450C	
		Resist. caratt. snervam. fyk :	4500.0 daN/cm ²
		Resist. caratt. rottura ftk :	4500.0 daN/cm ²
		Resist. snerv. di calcolo fyd :	3913.0 daN/cm ²
		Resist. ultima di calcolo ftd :	3913.0 daN/cm ²
		Deform. ultima di calcolo Epu :	0.068
		Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
		Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-192.50	-75.00
2	-195.00	-65.00
3	-205.00	-65.00
4	-207.50	-75.00
5	-242.50	-75.00
6	-245.00	-65.00
7	-255.00	-65.00
8	-257.50	-75.00
9	-299.93	-75.00
10	-325.00	-49.93
11	-325.00	49.93
12	-299.93	75.00
13	-257.50	75.00
14	-255.00	65.00
15	-245.00	65.00
16	-242.50	75.00
17	-207.50	75.00
18	-205.00	65.00
19	-195.00	65.00
20	-192.50	75.00
21	-157.50	75.00
22	-155.00	65.00
23	-155.00	-65.00
24	-157.50	-75.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-7.50	-75.00
2	-42.50	-75.00
3	-45.00	-65.00
4	-55.00	-65.00
5	-57.50	-75.00
6	-92.50	-75.00
7	-95.00	-65.00
8	-105.00	-65.00
9	-107.50	-75.00

10	-142.50	-75.00
11	-145.00	-65.00
12	-155.00	-65.00
13	-155.00	65.00
14	-145.00	65.00
15	-142.50	75.00
16	-107.50	75.00
17	-105.00	65.00
18	-95.00	65.00
19	-92.50	75.00
20	-57.50	75.00
21	-55.00	65.00
22	-45.00	65.00
23	-42.50	75.00
24	-7.50	75.00
25	-5.00	65.00
26	-5.00	-65.00

DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	142.50	-75.00
2	107.50	-75.00
3	105.00	-65.00
4	95.00	-65.00
5	92.50	-75.00
6	57.50	-75.00
7	55.00	-65.00
8	45.00	-65.00
9	42.50	-75.00
10	7.50	-75.00
11	5.00	-65.00
12	-5.00	-65.00
13	-5.00	65.00
14	5.00	65.00
15	7.50	75.00
16	42.50	75.00
17	45.00	65.00
18	55.00	65.00
19	57.50	75.00
20	92.50	75.00
21	95.00	65.00
22	105.00	65.00
23	107.50	75.00
24	142.50	75.00
25	145.00	65.00
26	145.00	-65.00

DOMINIO N° 4

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	299.93	-75.00
2	257.50	-75.00
3	255.00	-65.00
4	245.00	-65.00
5	242.50	-75.00
6	207.50	-75.00
7	205.00	-65.00
8	195.00	-65.00
9	192.50	-75.00
10	157.50	-75.00
11	155.00	-65.00
12	145.00	-65.00

13	145.00	65.00
14	155.00	65.00
15	157.50	75.00
16	192.50	75.00
17	195.00	65.00
18	205.00	65.00
19	207.50	75.00
20	242.50	75.00
21	245.00	65.00
22	255.00	65.00
23	257.50	75.00
24	299.93	75.00
25	325.00	49.93
26	325.00	-49.93

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-188.21	-69.50	26
2	-190.71	-59.50	26
3	-209.29	-59.50	26
4	-211.79	-69.50	26
5	-238.21	-69.50	26
6	-240.71	-59.50	26
7	-259.29	-59.50	26
8	-261.79	-69.50	26
9	-297.65	-69.50	26
10	-319.50	-47.65	26
11	-319.50	47.65	26
12	-297.65	69.50	26
13	-261.79	69.50	26
14	-259.29	59.50	26
15	-240.71	59.50	26
16	-238.21	69.50	26
17	-211.79	69.50	26
18	-209.29	59.50	26
19	-190.71	59.50	26
20	-188.21	69.50	26
21	-161.79	69.50	26
22	-160.50	64.32	26
23	-160.50	-64.32	26
24	-161.79	-69.50	26
25	-11.79	-69.50	26
26	-38.21	-69.50	26
27	-40.71	-59.50	26
28	-59.29	-59.50	26
29	-61.79	-69.50	26
30	-88.21	-69.50	26
31	-90.71	-59.50	26
32	-109.29	-59.50	26
33	-111.79	-69.50	26
34	-138.21	-69.50	26
35	-140.71	-59.50	26
36	-149.50	-59.50	26
37	-149.50	59.50	26
38	-140.71	59.50	26
39	-138.21	69.50	26
40	-111.79	69.50	26
41	-109.29	59.50	26
42	-90.71	59.50	26
43	-88.21	69.50	26
44	-61.79	69.50	26
45	-59.29	59.50	26

46	-40.71	59.50	26
47	-38.21	69.50	26
48	-11.79	69.50	26
49	-10.50	64.32	26
50	-10.50	-64.32	26
51	138.21	-69.50	26
52	111.79	-69.50	26
53	109.29	-59.50	26
54	90.71	-59.50	26
55	88.21	-69.50	26
56	61.79	-69.50	26
57	59.29	-59.50	26
58	40.71	-59.50	26
59	38.21	-69.50	26
60	11.79	-69.50	26
61	9.29	-59.50	26
62	0.50	-59.50	26
63	0.50	59.50	26
64	9.29	59.50	26
65	11.79	69.50	26
66	38.21	69.50	26
67	40.71	59.50	26
68	59.29	59.50	26
69	61.79	69.50	26
70	88.21	69.50	26
71	90.71	59.50	26
72	109.29	59.50	26
73	111.79	69.50	26
74	138.21	69.50	26
75	139.50	64.32	26
76	139.50	-64.32	26
77	297.65	-69.50	26
78	261.79	-69.50	26
79	259.29	-59.50	26
80	240.71	-59.50	26
81	238.21	-69.50	26
82	211.79	-69.50	26
83	209.29	-59.50	26
84	190.71	-59.50	26
85	188.21	-69.50	26
86	161.79	-69.50	26
87	159.29	-59.50	26
88	150.50	-59.50	26
89	150.50	59.50	26
90	159.29	59.50	26
91	161.79	69.50	26
92	188.21	69.50	26
93	190.71	59.50	26
94	209.29	59.50	26
95	211.79	69.50	26
96	238.21	69.50	26
97	240.71	59.50	26
98	259.29	59.50	26
99	261.79	69.50	26
100	297.65	69.50	26
101	319.50	47.65	26
102	319.50	-47.65	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	4	5	1	26

2	8	9	2	26
3	9	10	2	26
4	10	11	4	26
5	11	12	2	26
6	12	13	2	26
7	16	17	1	26
8	20	21	1	26
9	39	40	1	26
10	43	44	1	26
11	47	48	1	26
12	65	66	1	26
13	69	70	1	26
14	73	74	1	26
15	91	92	1	26
16	95	96	1	26
17	99	100	2	26
18	100	101	2	26
19	101	102	4	26
20	102	77	2	26
21	77	78	2	26
22	81	82	1	26
23	85	86	1	26
24	51	52	1	26
25	55	56	1	26
26	59	60	1	26
27	25	26	1	26
28	29	30	1	26
29	33	34	1	26
30	24	1	1	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	994160	1761899	3544339	253799	146119
2	1103958	-1511706	1046196	82870	-150822
3	1000454	1692505	-1217562	-69674	139968
4	1026737	1751500	3530759	252857	144801
5	1110252	-1581100	-3715705	-240604	-156973
6	1136535	-1522105	1032616	81928	-152139
7	1033031	1682106	-1231141	-70616	138650
8	1142830	-1591500	-3729284	-241546	-158290
9	1025246	697097	8225539	571360	49366
10	1046226	465784	-7647462	-506885	28862
11	1058185	-284984	7476096	520081	-39716
12	1057823	686698	8211959	570418	48048
13	1079166	-516298	-8396905	-558164	-60220
14	1078804	455384	-7661041	-507827	27545
15	1090763	-295384	7462516	519139	-41034
16	1111743	-526697	-8410484	-559106	-61537
17	994582	628270	2685831	195073	43727
18	1103174	593606	2640566	191933	39335
19	1027521	-353812	1936389	143794	-45356
20	1000876	558876	-2076069	-128400	37576
21	1136113	-388476	1891123	140654	-49747
22	1109468	524212	-2121334	-131541	33184
23	1033815	-423206	-2825512	-179679	-51507
24	1142407	-457870	-2870777	-182820	-55898

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.7 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.6 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	994160	1761899	3544339	994150	2429459	4882336	1.378
2	S	1103958	-1511706	1046196	1103938	-2687175	1854547	1.776
3	S	1000454	1692505	-1217562	1000471	2626313	-1890436	1.552
4	S	1026737	1751500	3530759	1026710	2444050	4917331	1.393
5	S	1110252	-1581100	-3715705	1110267	-2409930	-5646788	1.520
6	S	1136535	-1522105	1032616	1136521	-2706139	1845317	1.781
7	S	1033031	1682106	-1231141	1033034	2643853	-1931183	1.571
8	S	1142830	-1591500	-3729284	1142825	-2428365	-5643519	1.515
9	S	1025246	697097	8225539	1025275	853303	10313316	1.254
10	S	1046226	465784	-7647462	1046250	601511	-10608749	1.387
11	S	1058185	-284984	7476096	1058191	-397280	10786388	1.443
12	S	1057823	686698	8211959	1057845	851705	10381404	1.264
13	S	1079166	-516298	-8396905	1079170	-703646	-10582629	1.261
14	S	1078804	455384	-7661041	1078797	599768	-10676863	1.393
15	S	1090763	-295384	7462516	1090736	-398777	10851692	1.454
16	S	1111743	-526697	-8410484	1111721	-705334	-10646732	1.266
17	S	994582	628270	2685831	994567	1906474	8027038	2.991
18	S	1103174	593606	2640566	1103177	1880472	8362771	3.167
19	S	1027521	-353812	1936389	1027503	-1611593	8954500	4.622
20	S	1000876	558876	-2076069	1000879	2035684	-7557634	3.641
21	S	1136113	-388476	1891123	1136100	-1802514	8675911	4.590
22	S	1109468	524212	-2121334	1109448	1977333	-8049958	3.794
23	S	1033815	-423206	-2825512	1033824	-1437482	-9362946	3.316
24	S	1142407	-457870	-2870777	1142405	-1474542	-9507108	3.309

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00206	299.9	75.0	0.00315	297.7	69.5	-0.00912	-297.7	-69.5
2	0.00350	-0.00429	299.9	-75.0	0.00290	297.7	-69.5	-0.01407	-297.7	69.5
3	0.00350	-0.00444	-299.9	75.0	0.00289	-297.7	69.5	-0.01442	297.7	-69.5
4	0.00350	-0.00202	299.9	75.0	0.00316	297.7	69.5	-0.00903	-297.7	-69.5
5	0.00350	-0.00167	-299.9	-75.0	0.00320	-297.7	-69.5	-0.00826	297.7	69.5
6	0.00350	-0.00424	299.9	-75.0	0.00290	297.7	-69.5	-0.01395	-297.7	69.5
7	0.00350	-0.00433	-299.9	75.0	0.00290	-297.7	69.5	-0.01417	297.7	-69.5
8	0.00350	-0.00165	-299.9	-75.0	0.00320	-297.7	-69.5	-0.00822	297.7	69.5
9	0.00350	-0.00253	299.9	75.0	0.00335	297.7	69.5	-0.01042	-297.7	-69.5
10	0.00350	-0.00286	-325.0	49.9	0.00335	-319.5	47.7	-0.01119	319.5	-47.7
11	0.00350	-0.00318	325.0	-49.9	0.00335	319.5	-47.7	-0.01193	-319.5	47.7
12	0.00350	-0.00250	299.9	75.0	0.00335	297.7	69.5	-0.01035	-297.7	-69.5
13	0.00350	-0.00267	-325.0	-49.9	0.00335	-319.5	-47.7	-0.01075	319.5	47.7

14	0.00350	-0.00282	-325.0	49.9	0.00335	-319.5	47.7	-0.01111	319.5	-47.7
15	0.00350	-0.00313	325.0	-49.9	0.00335	319.5	-47.7	-0.01182	-319.5	47.7
16	0.00350	-0.00263	-325.0	-49.9	0.00336	-319.5	-47.7	-0.01066	319.5	47.7
17	0.00350	-0.00140	299.9	75.0	0.00329	297.7	69.5	-0.00773	-297.7	-69.5
18	0.00350	-0.00134	299.9	75.0	0.00330	297.7	69.5	-0.00759	-297.7	-69.5
19	0.00350	-0.00154	299.9	-75.0	0.00331	297.7	-69.5	-0.00807	-297.7	69.5
20	0.00350	-0.00139	-299.9	75.0	0.00327	-297.7	69.5	-0.00767	297.7	-69.5
21	0.00350	-0.00135	299.9	-75.0	0.00330	297.7	-69.5	-0.00763	-297.7	69.5
22	0.00350	-0.00131	-299.9	75.0	0.00329	-297.7	69.5	-0.00752	-297.7	-69.5
23	0.00350	-0.00169	-299.9	-75.0	0.00332	-297.7	-69.5	-0.00844	297.7	69.5
24	0.00350	-0.00159	-299.9	-75.0	0.00333	-297.7	-69.5	-0.00820	297.7	69.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000006544	0.000060301	-0.002985183		
2	0.000003291	-0.000107986	-0.005585976		
3	-0.000003396	0.000109982	-0.005767295		
4	0.000006529	0.000059705	-0.002936100		
5	-0.000007167	-0.000051742	-0.002530403		
6	0.000003261	-0.000107292	-0.005524824		
7	-0.000003429	0.000108103	-0.005636156		
8	-0.000007106	-0.000051700	-0.002508922		
9	0.000018715	0.000018941	-0.003533772		
10	-0.000020614	0.000014427	-0.003920011		
11	0.000022384	-0.000010288	-0.004288565		
12	0.000018628	0.000018811	-0.003497778		
13	-0.000019660	-0.000016217	-0.003699090		
14	-0.000020501	0.000014302	-0.003876862		
15	0.000022224	-0.000010253	-0.004234753		
16	-0.000019532	-0.000016149	-0.003654216		
17	0.000010552	0.000034069	-0.002220057		
18	0.000010714	0.000032458	-0.002147826		
19	0.000012423	-0.000028715	-0.002379708		
20	-0.000009745	0.000037026	-0.002199788		
21	0.000011163	-0.000030850	-0.002161777		
22	-0.000010149	0.000034276	-0.002114764		
23	-0.000013640	-0.000026223	-0.002557824		
24	-0.000013261	-0.000026097	-0.002434674		

ARMATURE A TAGLIO

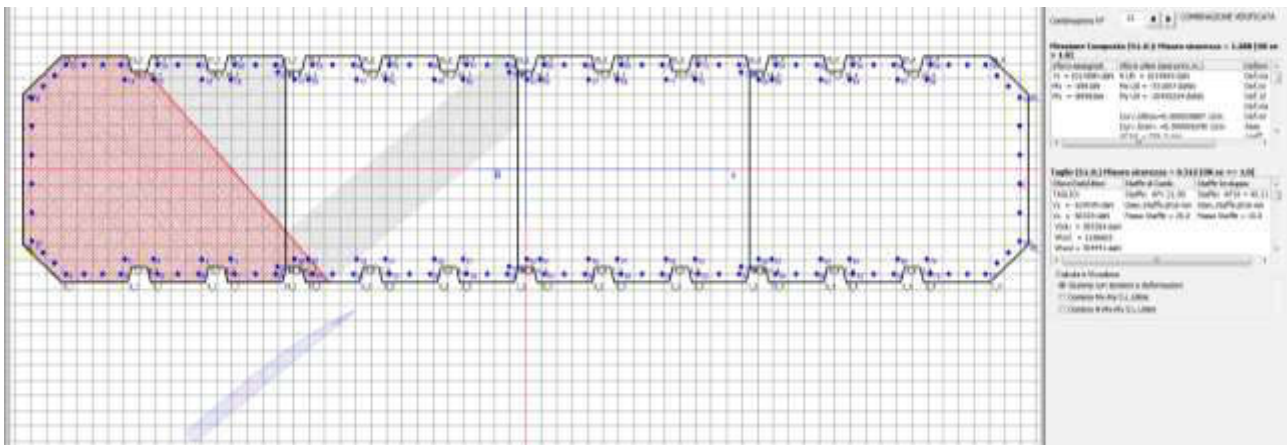
Diametro staffe: 16 mm
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiezione di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con $L=lunghezza\ legatura\ proiezione$

ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	268081	2328981	496393	140.2	538.7	21.80°	1.057	21.7	40.2(0.0)
2	S	87426	2754183	493845	139.5	636.5	21.80°	1.063	7.1	40.2(0.0)
3	S	73961	2735569	493964	139.5	635.6	21.80°	1.057	6.0	40.2(0.0)
4	S	267099	2337406	496390	140.2	539.7	21.80°	1.058	21.6	40.2(0.0)
5	S	259867	2194932	497054	140.4	503.8	21.80°	1.063	21.0	40.2(0.0)
6	S	86512	2758963	493846	139.5	636.5	21.80°	1.065	7.0	40.2(0.0)
7	S	74976	2740853	493992	139.5	635.7	21.80°	1.059	6.1	40.2(0.0)
8	S	260851	2221116	497171	140.4	508.8	21.80°	1.065	21.1	40.2(0.0)
9	S	441128	1235703	649348	183.4	218.1	21.80°	1.058	27.3	40.2(0.0)
10	S	314278	1276026	780882	220.6	187.1	21.80°	1.059	16.2	40.2(0.0)
11	S	253272	1444715	1031414	291.3	160.3	21.80°	1.060	9.9	40.2(0.0)
12	S	439122	1240604	649769	183.5	218.5	21.80°	1.060	27.2	40.2(0.0)
13	S	401630	1255247	713742	201.6	201.0	21.80°	1.061	22.6	40.2(0.0)
14	S	313155	1281861	782392	221.0	187.2	21.80°	1.061	16.1	40.2(0.0)
15	S	254740	1447075	1028693	290.6	160.7	21.80°	1.062	10.0	40.2(0.0)
16	S	403689	1261214	713443	201.5	201.7	21.80°	1.063	22.8	40.2(0.0)
17	S	199277	1597788	510068	144.1	359.6	21.80°	1.057	15.7	40.2(0.0)
18	S	194590	1580055	512610	144.8	351.8	21.80°	1.063	15.3	40.2(0.0)
19	S	149982	1455193	525445	148.4	317.4	21.80°	1.058	11.5	40.2(0.0)
20	S	133735	1663058	504817	142.6	378.1	21.80°	1.057	10.7	40.2(0.0)
21	S	149188	1520681	516589	145.9	335.4	21.80°	1.065	11.6	40.2(0.0)
22	S	135549	1678457	508409	143.6	376.7	21.80°	1.063	10.7	40.2(0.0)
23	S	183173	1314111	538557	152.1	279.5	21.80°	1.059	13.7	40.2(0.0)
24	S	188307	1357308	537346	151.8	287.7	21.80°	1.065	14.1	40.2(0.0)



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOOME SEZIONE: pila 234 slv2

(Percorso File: Z:\Lavori\SINERGO\Viadotti Anas\Ribucciano e casone\Sist\Calcolo\RCsec\Pila P2P3P4\fusto\pila 234 slv2.sez)

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 336428 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20

	Resis. media a trazione fctm:	30.99 daN/cm ²
ACCIAIO	- Tipo: B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-192.50	-75.00
2	-195.00	-65.00
3	-205.00	-65.00
4	-207.50	-75.00
5	-242.50	-75.00
6	-245.00	-65.00
7	-255.00	-65.00
8	-257.50	-75.00
9	-299.93	-75.00
10	-325.00	-49.93
11	-325.00	49.93
12	-299.93	75.00
13	-257.50	75.00
14	-255.00	65.00
15	-245.00	65.00
16	-242.50	75.00
17	-207.50	75.00
18	-205.00	65.00
19	-195.00	65.00
20	-192.50	75.00
21	-157.50	75.00
22	-155.00	65.00
23	-155.00	-65.00
24	-157.50	-75.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-7.50	-75.00
2	-42.50	-75.00
3	-45.00	-65.00
4	-55.00	-65.00
5	-57.50	-75.00
6	-92.50	-75.00
7	-95.00	-65.00
8	-105.00	-65.00
9	-107.50	-75.00
10	-142.50	-75.00
11	-145.00	-65.00
12	-155.00	-65.00
13	-155.00	65.00
14	-145.00	65.00
15	-142.50	75.00
16	-107.50	75.00
17	-105.00	65.00
18	-95.00	65.00
19	-92.50	75.00

20	-57.50	75.00
21	-55.00	65.00
22	-45.00	65.00
23	-42.50	75.00
24	-7.50	75.00
25	-5.00	65.00
26	-5.00	-65.00

DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	142.50	-75.00
2	107.50	-75.00
3	105.00	-65.00
4	95.00	-65.00
5	92.50	-75.00
6	57.50	-75.00
7	55.00	-65.00
8	45.00	-65.00
9	42.50	-75.00
10	7.50	-75.00
11	5.00	-65.00
12	-5.00	-65.00
13	-5.00	65.00
14	5.00	65.00
15	7.50	75.00
16	42.50	75.00
17	45.00	65.00
18	55.00	65.00
19	57.50	75.00
20	92.50	75.00
21	95.00	65.00
22	105.00	65.00
23	107.50	75.00
24	142.50	75.00
25	145.00	65.00
26	145.00	-65.00

DOMINIO N° 4

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	299.93	-75.00
2	257.50	-75.00
3	255.00	-65.00
4	245.00	-65.00
5	242.50	-75.00
6	207.50	-75.00
7	205.00	-65.00
8	195.00	-65.00
9	192.50	-75.00
10	157.50	-75.00
11	155.00	-65.00
12	145.00	-65.00
13	145.00	65.00
14	155.00	65.00
15	157.50	75.00
16	192.50	75.00
17	195.00	65.00
18	205.00	65.00
19	207.50	75.00
20	242.50	75.00
21	245.00	65.00
22	255.00	65.00

23	257.50	75.00
24	299.93	75.00
25	325.00	49.93
26	325.00	-49.93

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-188.21	-69.50	26
2	-190.71	-59.50	26
3	-209.29	-59.50	26
4	-211.79	-69.50	26
5	-238.21	-69.50	26
6	-240.71	-59.50	26
7	-259.29	-59.50	26
8	-261.79	-69.50	26
9	-297.65	-69.50	26
10	-319.50	-47.65	26
11	-319.50	47.65	26
12	-297.65	69.50	26
13	-261.79	69.50	26
14	-259.29	59.50	26
15	-240.71	59.50	26
16	-238.21	69.50	26
17	-211.79	69.50	26
18	-209.29	59.50	26
19	-190.71	59.50	26
20	-188.21	69.50	26
21	-161.79	69.50	26
22	-160.50	64.32	26
23	-160.50	-64.32	26
24	-161.79	-69.50	26
25	-11.79	-69.50	26
26	-38.21	-69.50	26
27	-40.71	-59.50	26
28	-59.29	-59.50	26
29	-61.79	-69.50	26
30	-88.21	-69.50	26
31	-90.71	-59.50	26
32	-109.29	-59.50	26
33	-111.79	-69.50	26
34	-138.21	-69.50	26
35	-140.71	-59.50	26
36	-149.50	-59.50	26
37	-149.50	59.50	26
38	-140.71	59.50	26
39	-138.21	69.50	26
40	-111.79	69.50	26
41	-109.29	59.50	26
42	-90.71	59.50	26
43	-88.21	69.50	26
44	-61.79	69.50	26
45	-59.29	59.50	26
46	-40.71	59.50	26
47	-38.21	69.50	26
48	-11.79	69.50	26
49	-10.50	64.32	26
50	-10.50	-64.32	26
51	138.21	-69.50	26
52	111.79	-69.50	26
53	109.29	-59.50	26
54	90.71	-59.50	26
55	88.21	-69.50	26

56	61.79	-69.50	26
57	59.29	-59.50	26
58	40.71	-59.50	26
59	38.21	-69.50	26
60	11.79	-69.50	26
61	9.29	-59.50	26
62	0.50	-59.50	26
63	0.50	59.50	26
64	9.29	59.50	26
65	11.79	69.50	26
66	38.21	69.50	26
67	40.71	59.50	26
68	59.29	59.50	26
69	61.79	69.50	26
70	88.21	69.50	26
71	90.71	59.50	26
72	109.29	59.50	26
73	111.79	69.50	26
74	138.21	69.50	26
75	139.50	64.32	26
76	139.50	-64.32	26
77	297.65	-69.50	26
78	261.79	-69.50	26
79	259.29	-59.50	26
80	240.71	-59.50	26
81	238.21	-69.50	26
82	211.79	-69.50	26
83	209.29	-59.50	26
84	190.71	-59.50	26
85	188.21	-69.50	26
86	161.79	-69.50	26
87	159.29	-59.50	26
88	150.50	-59.50	26
89	150.50	59.50	26
90	159.29	59.50	26
91	161.79	69.50	26
92	188.21	69.50	26
93	190.71	59.50	26
94	209.29	59.50	26
95	211.79	69.50	26
96	238.21	69.50	26
97	240.71	59.50	26
98	259.29	59.50	26
99	261.79	69.50	26
100	297.65	69.50	26
101	319.50	47.65	26
102	319.50	-47.65	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	4	5	1	26
2	8	9	2	26
3	9	10	2	26
4	10	11	4	26
5	11	12	2	26
6	12	13	2	26
7	16	17	1	26
8	20	21	1	26
9	39	40	1	26
10	43	44	1	26
11	47	48	1	26

12	65	66	1	26
13	69	70	1	26
14	73	74	1	26
15	91	92	1	26
16	95	96	1	26
17	99	100	2	26
18	100	101	2	26
19	101	102	4	26
20	102	77	2	26
21	77	78	2	26
22	81	82	1	26
23	85	86	1	26
24	51	52	1	26
25	55	56	1	26
26	59	60	1	26
27	25	26	1	26
28	29	30	1	26
29	33	34	1	26
30	24	1	1	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	971065	1684636	2776415	201777	157283
2	1024167	-1682926	1756327	132156	-149474
3	975223	1640831	-1937103	-118343	153494
4	1011917	1678579	2755785	200331	156703
5	1028325	-1726730	-2957192	-187964	-153263
6	1065020	-1688983	1735697	130711	-150054
7	1016075	1634774	-1957734	-119789	152914
8	1069177	-1732787	-2977822	-189409	-153844
9	984800	557095	7918490	550883	54339
10	998659	411079	-7793240	-516184	41708
11	1000731	-453174	7612463	529997	-37688
12	1025653	551038	7897859	549438	53758
13	1014590	-599189	-8099266	-537070	-50319
14	1039511	405022	-7813870	-517629	41128
15	1041583	-459231	7591833	528551	-38269
16	1055442	-605246	-8119896	-538515	-50899
17	941989	513056	2443453	179096	50595
18	1078164	492866	2374685	174278	48661
19	957920	-497213	2137427	158210	-41432
20	946147	469251	-2270066	-141024	46806
21	1094095	-517403	2068659	153392	-43366
22	1082322	449061	-2338833	-145842	44872
23	962078	-541017	-2576092	-161910	-45221
24	1098253	-561207	-2644860	-166728	-47156

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.2 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.7 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2.6 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	971065	1684636	2776415	971069	2482714	4137057	1.486
2	S	1024167	-1682926	1756327	1024173	-2602276	2720863	1.548
3	S	975223	1640831	-1937103	975214	2560286	-3000709	1.554
4	S	1011917	1678579	2755785	1011938	2509382	4090442	1.487
5	S	1028325	-1726730	-2957192	1028337	-2501740	-4298851	1.452
6	S	1065020	-1688983	1735697	1065046	-2626571	2702122	1.556
7	S	1016075	1634774	-1957734	1016068	2578623	-3091118	1.578
8	S	1069177	-1732787	-2977822	1069184	-2519928	-4356807	1.461
9	S	984800	557095	7918490	984802	715348	10379792	1.311
10	S	998659	411079	-7793240	998652	591858	-10519663	1.350
11	S	1000731	-453174	7612463	1000730	-599478	10518165	1.381
12	S	1025653	551038	7897859	1025671	714671	10464482	1.325
13	S	1014590	-599189	-8099266	1014593	-721007	-10435234	1.288
14	S	1039511	405022	-7813870	1039489	590719	-10604341	1.357
15	S	1041583	-459231	7591833	1041609	-600901	10601259	1.396
16	S	1055442	-605246	-8119896	1055430	-778200	-10458417	1.288
17	S	941989	513056	2443453	941987	1771879	8340759	3.415
18	S	1078164	492866	2374685	1078176	1796292	8569732	3.610
19	S	957920	-497213	2137427	957932	-1892597	7989045	3.741
20	S	946147	469251	-2270066	946146	1765096	-8368748	3.690
21	S	1094095	-517403	2068659	1094074	-1981329	7998945	3.864
22	S	1082322	449061	-2338833	1082311	1699151	-8844410	3.782
23	S	962078	-541017	-2576092	962058	-1777607	-8366951	3.250
24	S	1098253	-561207	-2644860	1098236	-1814577	-8556660	3.235

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00248	299.9	75.0	0.00310	297.7	69.5	-0.01005	-297.7	-69.5
2	0.00350	-0.00350	299.9	-75.0	0.00299	297.7	-69.5	-0.01231	-297.7	69.5
3	0.00350	-0.00331	-299.9	75.0	0.00301	-297.7	69.5	-0.01190	297.7	-69.5
4	0.00350	-0.00247	299.9	75.0	0.00310	297.7	69.5	-0.01002	-297.7	-69.5
5	0.00350	-0.00233	-299.9	-75.0	0.00312	-297.7	-69.5	-0.00971	297.7	69.5
6	0.00350	-0.00345	299.9	-75.0	0.00299	297.7	-69.5	-0.01221	-297.7	69.5
7	0.00350	-0.00318	-299.9	75.0	0.00302	-297.7	69.5	-0.01160	297.7	-69.5
8	0.00350	-0.00226	-299.9	-75.0	0.00312	-297.7	-69.5	-0.00955	297.7	69.5
9	0.00350	-0.00276	325.0	49.9	0.00335	319.5	47.7	-0.01097	-319.5	-47.7
10	0.00350	-0.00293	-325.0	49.9	0.00335	-319.5	47.7	-0.01137	319.5	-47.7
11	0.00350	-0.00292	325.0	-49.9	0.00335	319.5	-47.7	-0.01133	-319.5	47.7
12	0.00350	-0.00272	325.0	49.9	0.00335	319.5	47.7	-0.01086	-319.5	-47.7
13	0.00350	-0.00272	-325.0	-49.9	0.00335	-319.5	-47.7	-0.01087	319.5	47.7
14	0.00350	-0.00289	-325.0	49.9	0.00335	-319.5	47.7	-0.01125	319.5	-47.7
15	0.00350	-0.00287	325.0	-49.9	0.00335	319.5	-47.7	-0.01121	-319.5	47.7
16	0.00350	-0.00260	-325.0	-49.9	0.00335	-319.5	-47.7	-0.01058	319.5	47.7
17	0.00350	-0.00149	299.9	75.0	0.00330	297.7	69.5	-0.00794	-297.7	-69.5
18	0.00350	-0.00139	299.9	75.0	0.00330	297.7	69.5	-0.00772	-297.7	-69.5
19	0.00350	-0.00143	299.9	-75.0	0.00329	297.7	-69.5	-0.00779	-297.7	69.5
20	0.00350	-0.00149	-299.9	75.0	0.00330	-297.7	69.5	-0.00794	297.7	-69.5
21	0.00350	-0.00132	299.9	-75.0	0.00329	297.7	-69.5	-0.00754	-297.7	69.5
22	0.00350	-0.00145	-299.9	75.0	0.00331	-297.7	69.5	-0.00785	297.7	-69.5
23	0.00350	-0.00147	-299.9	-75.0	0.00330	-297.7	-69.5	-0.00790	297.7	69.5

24 0.00350 -0.00137 -299.9 -75.0 0.00330 -297.7 -69.5 -0.00767 297.7 69.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000005802	0.000069786	-0.003474081		
2	0.000004319	-0.000091578	-0.004663593		
3	-0.000004649	0.000087378	-0.004447656		
4	0.000005700	0.000070008	-0.003460072		
5	-0.000005887	-0.000067080	-0.003296658		
6	0.000004265	-0.000091091	-0.004611017		
7	-0.000004705	0.000085025	-0.004288202		
8	-0.000005891	-0.000065984	-0.003215614		
9	0.000019917	0.000016727	-0.003808091		
10	-0.000020892	0.000014369	-0.004007172		
11	0.000020810	-0.000014521	-0.003988353		
12	0.000019771	0.000016585	-0.003753623		
13	-0.000019764	-0.000016720	-0.003757990		
14	-0.000020736	0.000014234	-0.003949787		
15	0.000020636	-0.000014429	-0.003927160		
16	-0.000019189	-0.000017591	-0.003614756		
17	0.000011410	0.000031970	-0.002320055		
18	0.000011221	0.000031210	-0.002206179		
19	0.000010633	-0.000034181	-0.002252664		
20	-0.000011461	0.000031799	-0.002322403		
21	0.000010120	-0.000034535	-0.002125558		
22	-0.000011827	0.000029635	-0.002269785		
23	-0.000011376	-0.000031879	-0.002303012		
24	-0.000011111	-0.000031343	-0.002183309		

ARMATURE A TAGLIO

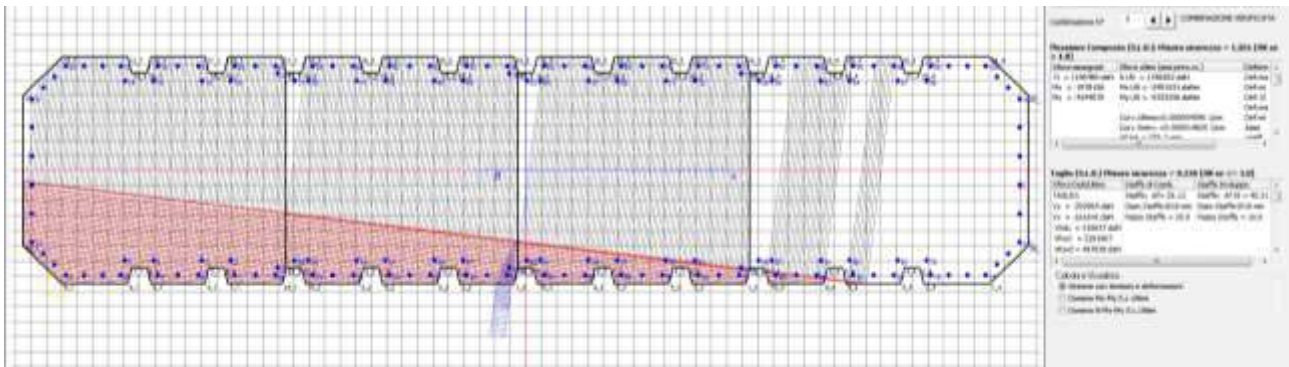
Diametro staffe: 16 mm
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	214114	2600242	495932	140.1	602.7	21.80°	1.055	17.4	40.2(0.0)
2	S	139050	2730467	494341	139.6	633.1	21.80°	1.058	11.3	40.2(0.0)
3	S	126331	2721132	494403	139.6	632.5	21.80°	1.055	10.3	40.2(0.0)
4	S	212386	2614040	495885	140.1	604.6	21.80°	1.058	17.2	40.2(0.0)
5	S	200643	2583986	496112	140.1	596.9	21.80°	1.058	16.3	40.2(0.0)
6	S	137586	2740070	494246	139.6	634.1	21.80°	1.061	11.2	40.2(0.0)

7	S	128056	2721514	494676	139.7	630.9	21.80°	1.058	10.4	40.2(0.0)
8	S	202339	2590008	496141	140.1	596.9	21.80°	1.061	16.4	40.2(0.0)
9	S	395891	1230699	706696	199.6	200.0	21.80°	1.056	22.5	40.2(0.0)
10	S	326879	1245405	786541	222.2	181.7	21.80°	1.057	16.7	40.2(0.0)
11	S	334195	1254535	780675	220.5	184.4	21.80°	1.057	17.2	40.2(0.0)
12	S	394293	1243177	707747	199.9	201.3	21.80°	1.058	22.4	40.2(0.0)
13	S	385294	1236663	704441	199.0	201.3	21.80°	1.058	22.0	40.2(0.0)
14	S	326852	1274817	789565	223.0	184.9	21.80°	1.059	16.6	40.2(0.0)
15	S	334237	1275683	781131	220.6	187.0	21.80°	1.059	17.2	40.2(0.0)
16	S	401424	1240011	678229	191.6	209.2	21.80°	1.060	23.8	40.2(0.0)
17	S	185682	1469424	515312	145.6	328.3	21.80°	1.054	14.5	40.2(0.0)
18	S	180464	1506411	516303	145.8	333.5	21.80°	1.061	14.1	40.2(0.0)
19	S	163376	1576664	510244	144.1	355.4	21.80°	1.054	12.9	40.2(0.0)
20	S	148540	1472100	515893	145.7	328.4	21.80°	1.054	11.6	40.2(0.0)
21	S	159397	1676844	508483	143.6	376.6	21.80°	1.062	12.6	40.2(0.0)
22	S	152086	1492763	520706	147.1	327.6	21.80°	1.062	11.7	40.2(0.0)
23	S	167690	1471017	515310	145.6	328.3	21.80°	1.055	13.1	40.2(0.0)
24	S	172902	1524486	515638	145.6	337.5	21.80°	1.062	13.5	40.2(0.0)



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: pila 234 slv3

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 336428 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 30.99 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Relazione tecnica e di calcolo

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-192.50	-75.00
2	-195.00	-65.00
3	-205.00	-65.00
4	-207.50	-75.00
5	-242.50	-75.00
6	-245.00	-65.00
7	-255.00	-65.00
8	-257.50	-75.00
9	-299.93	-75.00
10	-325.00	-49.93
11	-325.00	49.93
12	-299.93	75.00
13	-257.50	75.00
14	-255.00	65.00
15	-245.00	65.00
16	-242.50	75.00
17	-207.50	75.00
18	-205.00	65.00
19	-195.00	65.00
20	-192.50	75.00
21	-157.50	75.00
22	-155.00	65.00
23	-155.00	-65.00
24	-157.50	-75.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-7.50	-75.00
2	-42.50	-75.00
3	-45.00	-65.00
4	-55.00	-65.00
5	-57.50	-75.00
6	-92.50	-75.00
7	-95.00	-65.00
8	-105.00	-65.00
9	-107.50	-75.00
10	-142.50	-75.00
11	-145.00	-65.00
12	-155.00	-65.00
13	-155.00	65.00
14	-145.00	65.00
15	-142.50	75.00
16	-107.50	75.00
17	-105.00	65.00
18	-95.00	65.00
19	-92.50	75.00
20	-57.50	75.00
21	-55.00	65.00
22	-45.00	65.00
23	-42.50	75.00
24	-7.50	75.00
25	-5.00	65.00
26	-5.00	-65.00

DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
-----------	---------------	----------------

1	142.50	-75.00
2	107.50	-75.00
3	105.00	-65.00
4	95.00	-65.00
5	92.50	-75.00
6	57.50	-75.00
7	55.00	-65.00
8	45.00	-65.00
9	42.50	-75.00
10	7.50	-75.00
11	5.00	-65.00
12	-5.00	-65.00
13	-5.00	65.00
14	5.00	65.00
15	7.50	75.00
16	42.50	75.00
17	45.00	65.00
18	55.00	65.00
19	57.50	75.00
20	92.50	75.00
21	95.00	65.00
22	105.00	65.00
23	107.50	75.00
24	142.50	75.00
25	145.00	65.00
26	145.00	-65.00

DOMINIO N° 4

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	299.93	-75.00
2	257.50	-75.00
3	255.00	-65.00
4	245.00	-65.00
5	242.50	-75.00
6	207.50	-75.00
7	205.00	-65.00
8	195.00	-65.00
9	192.50	-75.00
10	157.50	-75.00
11	155.00	-65.00
12	145.00	-65.00
13	145.00	65.00
14	155.00	65.00
15	157.50	75.00
16	192.50	75.00
17	195.00	65.00
18	205.00	65.00
19	207.50	75.00
20	242.50	75.00
21	245.00	65.00
22	255.00	65.00
23	257.50	75.00
24	299.93	75.00
25	325.00	49.93
26	325.00	-49.93

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
---------	---------------	----------------	-----------

1	-188.21	-69.50	26
2	-190.71	-59.50	26
3	-209.29	-59.50	26
4	-211.79	-69.50	26
5	-238.21	-69.50	26
6	-240.71	-59.50	26
7	-259.29	-59.50	26
8	-261.79	-69.50	26
9	-297.65	-69.50	26
10	-319.50	-47.65	26
11	-319.50	47.65	26
12	-297.65	69.50	26
13	-261.79	69.50	26
14	-259.29	59.50	26
15	-240.71	59.50	26
16	-238.21	69.50	26
17	-211.79	69.50	26
18	-209.29	59.50	26
19	-190.71	59.50	26
20	-188.21	69.50	26
21	-161.79	69.50	26
22	-160.50	64.32	26
23	-160.50	-64.32	26
24	-161.79	-69.50	26
25	-11.79	-69.50	26
26	-38.21	-69.50	26
27	-40.71	-59.50	26
28	-59.29	-59.50	26
29	-61.79	-69.50	26
30	-88.21	-69.50	26
31	-90.71	-59.50	26
32	-109.29	-59.50	26
33	-111.79	-69.50	26
34	-138.21	-69.50	26
35	-140.71	-59.50	26
36	-149.50	-59.50	26
37	-149.50	59.50	26
38	-140.71	59.50	26
39	-138.21	69.50	26
40	-111.79	69.50	26
41	-109.29	59.50	26
42	-90.71	59.50	26
43	-88.21	69.50	26
44	-61.79	69.50	26
45	-59.29	59.50	26
46	-40.71	59.50	26
47	-38.21	69.50	26
48	-11.79	69.50	26
49	-10.50	64.32	26
50	-10.50	-64.32	26
51	138.21	-69.50	26
52	111.79	-69.50	26
53	109.29	-59.50	26
54	90.71	-59.50	26
55	88.21	-69.50	26
56	61.79	-69.50	26
57	59.29	-59.50	26
58	40.71	-59.50	26
59	38.21	-69.50	26
60	11.79	-69.50	26
61	9.29	-59.50	26
62	0.50	-59.50	26
63	0.50	59.50	26
64	9.29	59.50	26
65	11.79	69.50	26
66	38.21	69.50	26
67	40.71	59.50	26
68	59.29	59.50	26
69	61.79	69.50	26

70	88.21	69.50	26
71	90.71	59.50	26
72	109.29	59.50	26
73	111.79	69.50	26
74	138.21	69.50	26
75	139.50	64.32	26
76	139.50	-64.32	26
77	297.65	-69.50	26
78	261.79	-69.50	26
79	259.29	-59.50	26
80	240.71	-59.50	26
81	238.21	-69.50	26
82	211.79	-69.50	26
83	209.29	-59.50	26
84	190.71	-59.50	26
85	188.21	-69.50	26
86	161.79	-69.50	26
87	159.29	-59.50	26
88	150.50	-59.50	26
89	150.50	59.50	26
90	159.29	59.50	26
91	161.79	69.50	26
92	188.21	69.50	26
93	190.71	59.50	26
94	209.29	59.50	26
95	211.79	69.50	26
96	238.21	69.50	26
97	240.71	59.50	26
98	259.29	59.50	26
99	261.79	69.50	26
100	297.65	69.50	26
101	319.50	47.65	26
102	319.50	-47.65	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	4	5	1	26
2	8	9	2	26
3	9	10	2	26
4	10	11	4	26
5	11	12	2	26
6	12	13	2	26
7	16	17	1	26
8	20	21	1	26
9	39	40	1	26
10	43	44	1	26
11	47	48	1	26
12	65	66	1	26
13	69	70	1	26
14	73	74	1	26
15	91	92	1	26
16	95	96	1	26
17	99	100	2	26
18	100	101	2	26
19	101	102	4	26
20	102	77	2	26
21	77	78	2	26
22	81	82	1	26
23	85	86	1	26
24	51	52	1	26
25	55	56	1	26

26	59	60	1	26
27	25	26	1	26
28	29	30	1	26
29	33	34	1	26
30	24	1	1	26

ST. I.LIM. ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	1049609	1743019	4042370	310030	181798
2	1192152	-1936628	344699	40191	-157726
3	1053937	1701491	-546399	-23126	177884
4	1083336	1733507	4015008	308079	180754
5	1196480	-1978156	-4244070	-292965	-161641
6	1225879	-1946140	317337	38240	-158771
7	1087664	1691979	-573761	-25077	176839
8	1230207	-1987668	-4271432	-294916	-162685
9	1094450	503592	8101750	604267	67532
10	1108876	365165	-7194148	-506251	54483
11	1137212	-600302	6992449	523316	-34326
12	1128177	494080	8074388	602317	66487
13	1151639	-738729	-8303450	-587203	-47374
14	1142604	355653	-7221510	-508202	53439
15	1170940	-609814	6965087	521365	-35370
16	1185366	-748241	-8330812	-589153	-48419
17	1060150	466240	2780108	217862	64184
18	1172575	434534	2688901	211359	60701
19	1102913	-637654	1670807	136910	-37674
20	1064478	424712	-1808662	-115294	60269
21	1215338	-669360	1579600	130408	-41156
22	1176903	393006	-1899868	-121796	56787
23	1107241	-679182	-2917963	-196245	-41588
24	1219666	-710889	-3009170	-202748	-45070

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.7 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.6 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	1049609	1743019	4042370	1049605	2393301	5507334	1.364
2	S	1192152	-1936628	344699	1192168	-2777635	505908	1.435
3	S	1053937	1701491	-546399	1053956	2688738	-849604	1.578
4	S	1083336	1733507	4015008	1083346	2411103	5513592	1.376
5	S	1196480	-1978156	-4244070	1196502	-2491531	-5353256	1.261
6	S	1225879	-1946140	317337	1225877	-2799396	459417	1.439
7	S	1087664	1691979	-573761	1087645	2706775	-904111	1.597

8	S	1230207	-1987668	-4271432	1230190	-2506430	-5383812	1.261
9	S	1094450	503592	8101750	1094472	704293	10614225	1.310
10	S	1108876	365165	-7194148	1108898	497205	-10820646	1.504
11	S	1137212	-600302	6992449	1137231	-856413	10536250	1.506
12	S	1128177	494080	8074388	1128173	703404	10683439	1.324
13	S	1151639	-738729	-8303450	1151628	-927100	-10470003	1.261
14	S	1142604	355653	-7221510	1142613	495259	-10890387	1.508
15	S	1170940	-609814	6965087	1170964	-924011	10514892	1.510
16	S	1185366	-748241	-8330812	1185347	-928878	-10534617	1.264
17	S	1060150	466240	2780108	1060166	1530239	9215442	3.314
18	S	1172575	434534	2688901	1172571	1530930	9444673	3.513
19	S	1102913	-637654	1670807	1102886	-2343725	6121592	3.665
20	S	1064478	424712	-1808662	1064465	1929169	-8112760	4.489
21	S	1215338	-669360	1579600	1215316	-2455272	5737103	3.637
22	S	1176903	393006	-1899868	1176904	1816352	-8719848	4.591
23	S	1107241	-679182	-2917963	1107248	-1935208	-8190836	2.809
24	S	1219666	-710889	-3009170	1219671	-1975242	-8307669	2.762

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00176	299.9	75.0	0.00319	297.7	69.5	-0.00846	-297.7	-69.5
2	0.00350	-0.00613	299.9	-75.0	0.00270	297.7	-69.5	-0.01818	-297.7	69.5
3	0.00350	-0.00586	-299.9	75.0	0.00274	-297.7	69.5	-0.01758	297.7	-69.5
4	0.00350	-0.00173	299.9	75.0	0.00319	297.7	69.5	-0.00840	-297.7	-69.5
5	0.00350	-0.00171	-299.9	-75.0	0.00319	-297.7	-69.5	-0.00835	297.7	69.5
6	0.00350	-0.00614	299.9	-75.0	0.00270	297.7	-69.5	-0.01820	-297.7	69.5
7	0.00350	-0.00568	-299.9	75.0	0.00275	-297.7	69.5	-0.01718	297.7	-69.5
8	0.00350	-0.00168	-299.9	-75.0	0.00319	-297.7	-69.5	-0.00827	297.7	69.5
9	0.00350	-0.00265	325.0	49.9	0.00336	319.5	47.7	-0.01071	-319.5	-47.7
10	0.00350	-0.00295	-325.0	49.9	0.00336	-319.5	47.7	-0.01140	319.5	-47.7
11	0.00350	-0.00241	299.9	-75.0	0.00336	297.7	-69.5	-0.01015	-297.7	69.5
12	0.00350	-0.00262	325.0	49.9	0.00336	319.5	47.7	-0.01063	-319.5	-47.7
13	0.00350	-0.00227	-299.9	-75.0	0.00335	-297.7	-69.5	-0.00982	297.7	69.5
14	0.00350	-0.00291	-325.0	49.9	0.00336	-319.5	47.7	-0.01130	319.5	-47.7
15	0.00350	-0.00226	299.9	-75.0	0.00335	297.7	-69.5	-0.00979	-297.7	69.5
16	0.00350	-0.00224	-299.9	-75.0	0.00335	-297.7	-69.5	-0.00975	297.7	69.5
17	0.00350	-0.00159	299.9	75.0	0.00332	297.7	69.5	-0.00819	-297.7	-69.5
18	0.00350	-0.00152	299.9	75.0	0.00332	297.7	69.5	-0.00803	-297.7	-69.5
19	0.00350	-0.00154	299.9	-75.0	0.00322	297.7	-69.5	-0.00797	-297.7	69.5
20	0.00350	-0.00135	-299.9	75.0	0.00329	-297.7	69.5	-0.00761	297.7	-69.5
21	0.00350	-0.00157	299.9	-75.0	0.00321	297.7	-69.5	-0.00804	-297.7	69.5
22	0.00350	-0.00132	-299.9	75.0	0.00331	-297.7	69.5	-0.00756	297.7	-69.5
23	0.00350	-0.00132	-299.9	-75.0	0.00329	-297.7	-69.5	-0.00754	297.7	69.5
24	0.00350	-0.00124	-299.9	-75.0	0.00329	-297.7	-69.5	-0.00736	297.7	69.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000007124	0.000053305	-0.002634730		
2	0.000001254	-0.000144860	-0.007740735		

3	-0.000001894	0.000138018	-0.007419553
4	0.000007072	0.000053108	-0.002604243
5	-0.000006722	-0.000054181	-0.002579632
6	0.000001157	-0.000145376	-0.007750187
7	-0.000001970	0.000134973	-0.007213800
8	-0.000006700	-0.000053730	-0.002539232
9	0.000019597	0.000016187	-0.003677240
10	-0.000021262	0.000012229	-0.004020608
11	0.000018337	-0.000018599	-0.003394679
12	0.000019485	0.000016063	-0.003634803
13	-0.000017598	-0.000019431	-0.003235511
14	-0.000021137	0.000012115	-0.003974283
15	0.000017563	-0.000019338	-0.003217911
16	-0.000017488	-0.000019342	-0.003195708
17	0.000012953	0.000027335	-0.002435102
18	0.000012839	0.000026683	-0.002351922
19	0.000007703	-0.000047535	-0.002375635
20	-0.000010428	0.000033770	-0.002160356
21	0.000007083	-0.000050570	-0.002417186
22	-0.000011077	0.000030746	-0.002128124
23	-0.000010396	-0.000033435	-0.002125624
24	-0.000010171	-0.000033096	-0.002032726

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	331381	2199546	496936	140.4	506.6	21.80°	1.060	26.8	40.2(0.0)
2	S	41555	2781191	493525	139.4	640.2	21.80°	1.068	3.4	40.2(0.0)
3	S	25565	2757894	493412	139.4	639.6	21.80°	1.060	2.1	40.2(0.0)
4	S	329243	2212290	496947	140.4	508.7	21.80°	1.062	26.6	40.2(0.0)
5	S	310637	2291967	497039	140.4	523.7	21.80°	1.068	25.1	40.2(0.0)
6	S	39502	2786087	493560	139.4	640.1	21.80°	1.070	3.2	40.2(0.0)
7	S	27655	2763164	493398	139.4	639.7	21.80°	1.062	2.3	40.2(0.0)
8	S	312780	2300763	497106	140.4	524.7	21.80°	1.070	25.3	40.2(0.0)
9	S	436890	1260009	713653	201.6	201.6	21.80°	1.062	24.6	40.2(0.0)
10	S	299633	1299982	878822	248.2	168.8	21.80°	1.063	13.7	40.2(0.0)
11	S	396757	1255477	649207	183.4	220.3	21.80°	1.065	24.6	40.2(0.0)
12	S	434436	1265215	714130	201.7	201.9	21.80°	1.064	24.5	40.2(0.0)
13	S	467038	1236575	626113	176.8	224.8	21.80°	1.065	30.0	40.2(0.0)
14	S	299077	1306217	880335	248.7	169.0	21.80°	1.065	13.7	40.2(0.0)
15	S	409726	1240427	627287	177.2	224.9	21.80°	1.067	26.3	40.2(0.0)
16	S	469488	1238766	625614	176.7	225.0	21.80°	1.067	30.2	40.2(0.0)
17	S	224361	1387605	531753	150.2	298.5	21.80°	1.060	17.0	40.2(0.0)
18	S	216777	1422543	533033	150.6	303.5	21.80°	1.067	16.4	40.2(0.0)
19	S	141174	2012976	498577	140.8	460.8	21.80°	1.063	11.4	40.2(0.0)
20	S	127943	1641122	509985	144.0	368.1	21.80°	1.061	10.1	40.2(0.0)
21	S	134856	2230102	497290	140.5	508.8	21.80°	1.069	10.9	40.2(0.0)

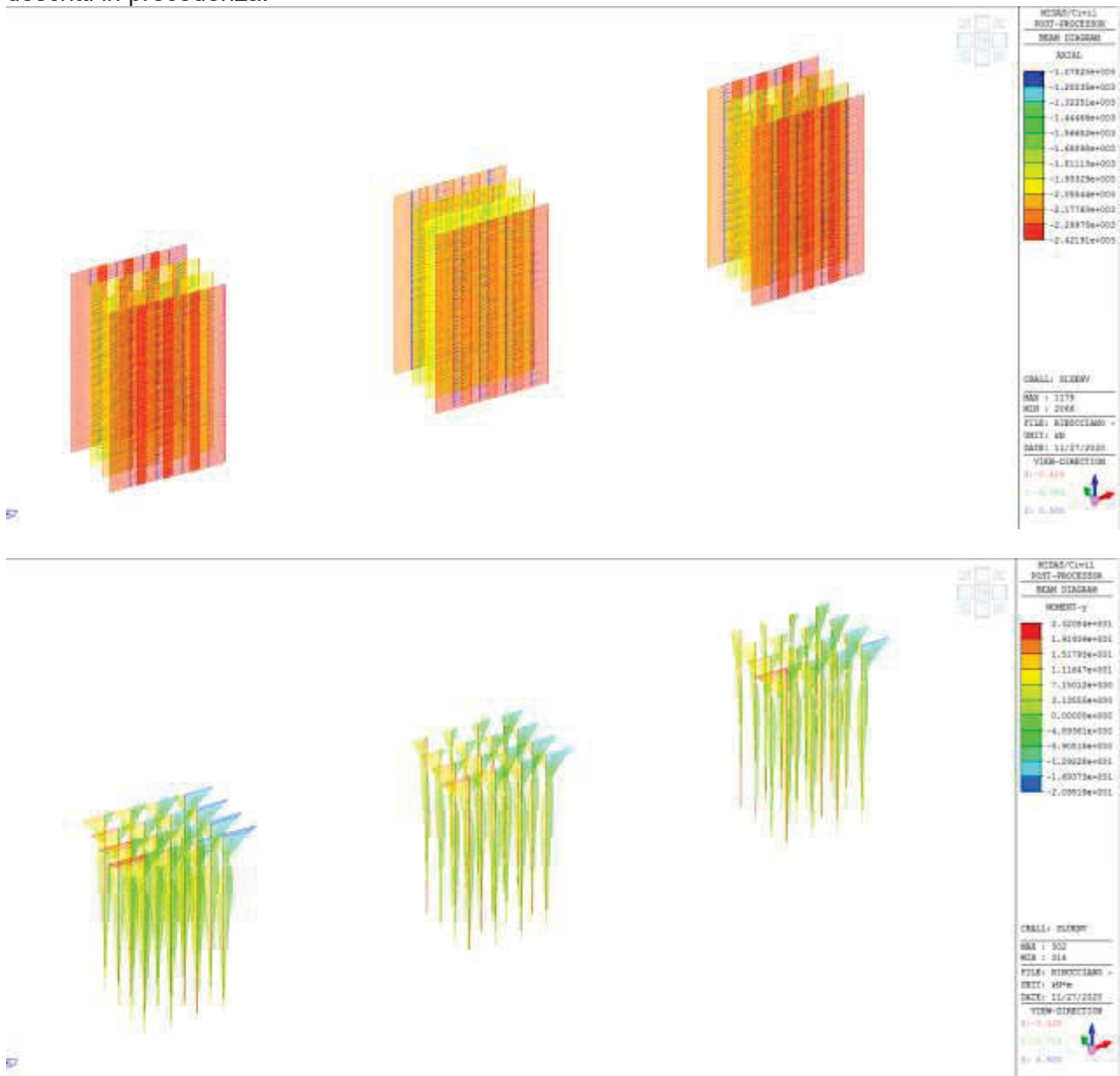
22	S	133834	1538288	516750	146.0	338.4	21.80°	1.067	10.4	40.2(0.0)
23	S	199743	1656054	510076	144.1	370.5	21.80°	1.063	15.7	40.2(0.0)
24	S	207042	1691801	509899	144.0	376.4	21.80°	1.069	16.3	40.2(0.0)

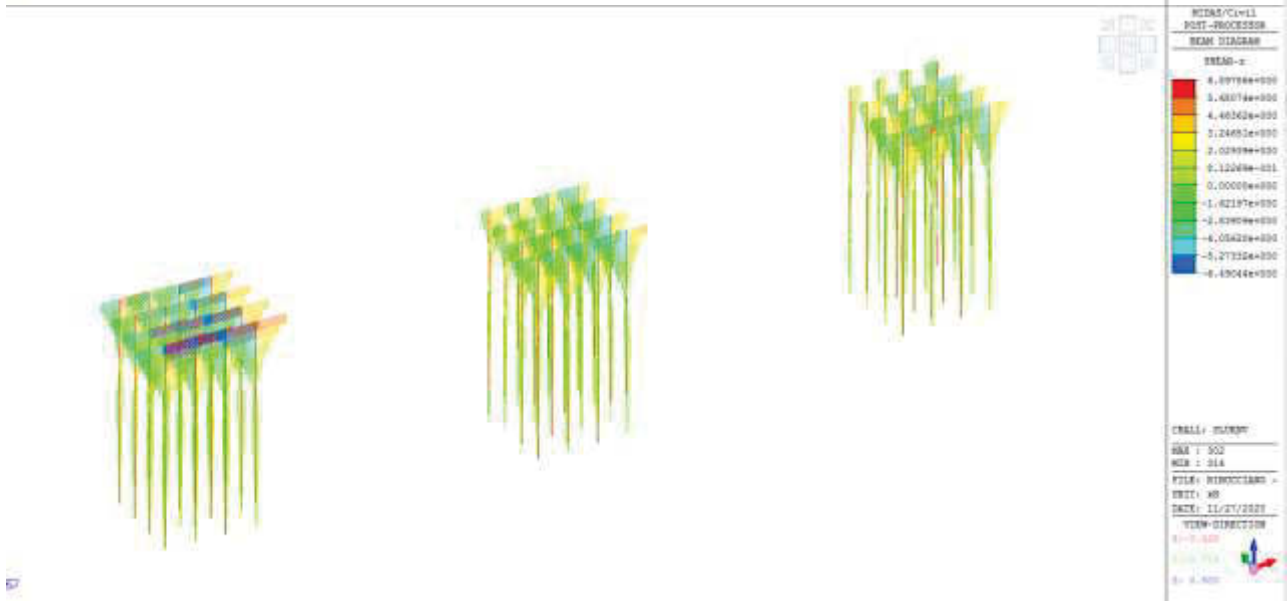
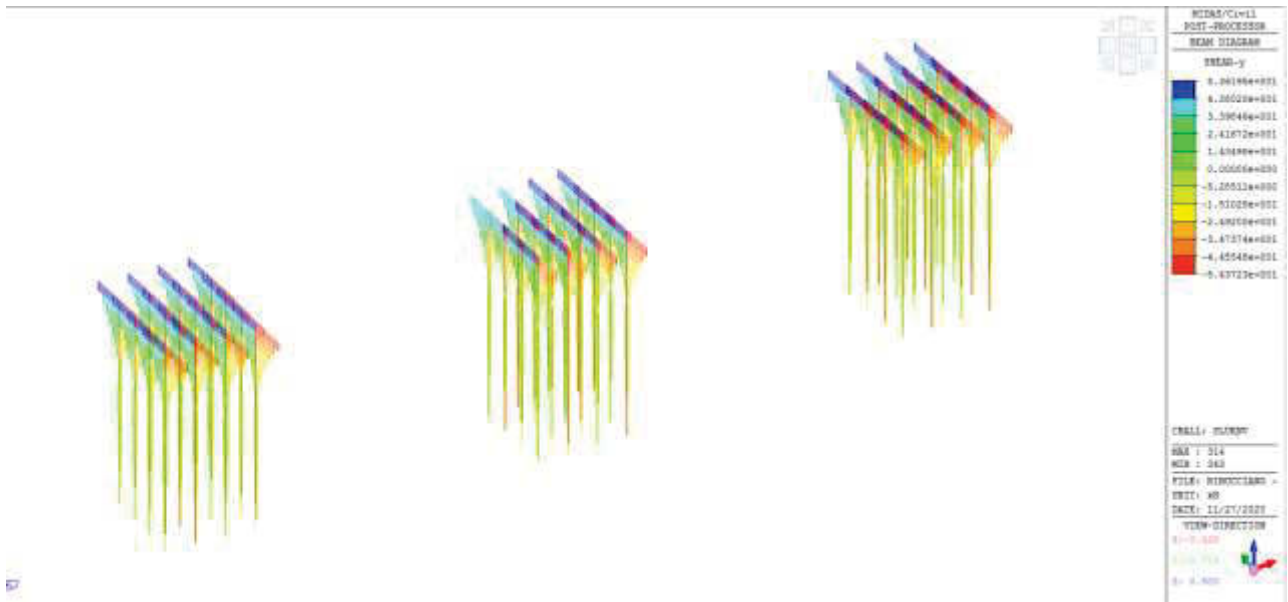
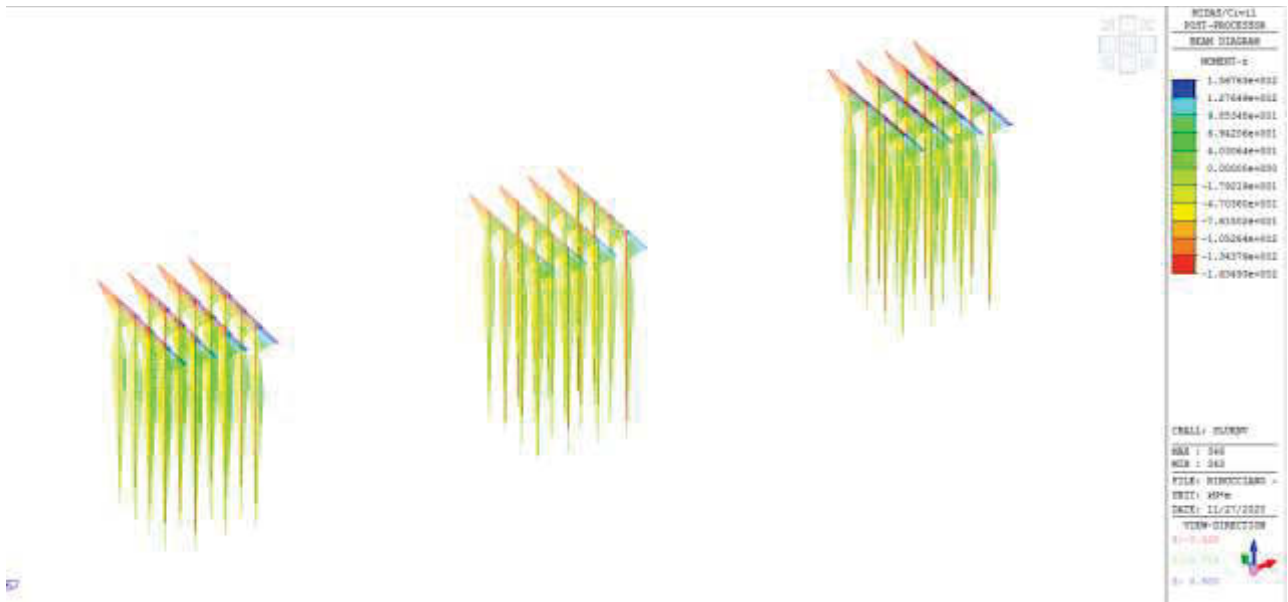
14.2.2 Pali della pila P2,P3 e P4

Le pile insistono su una palificata 4x4 da 16 pali a interasse 3.6 m. I pali sono trivellati di diametro 120 cm.

14.2.2.1 Sollecitazioni SLU

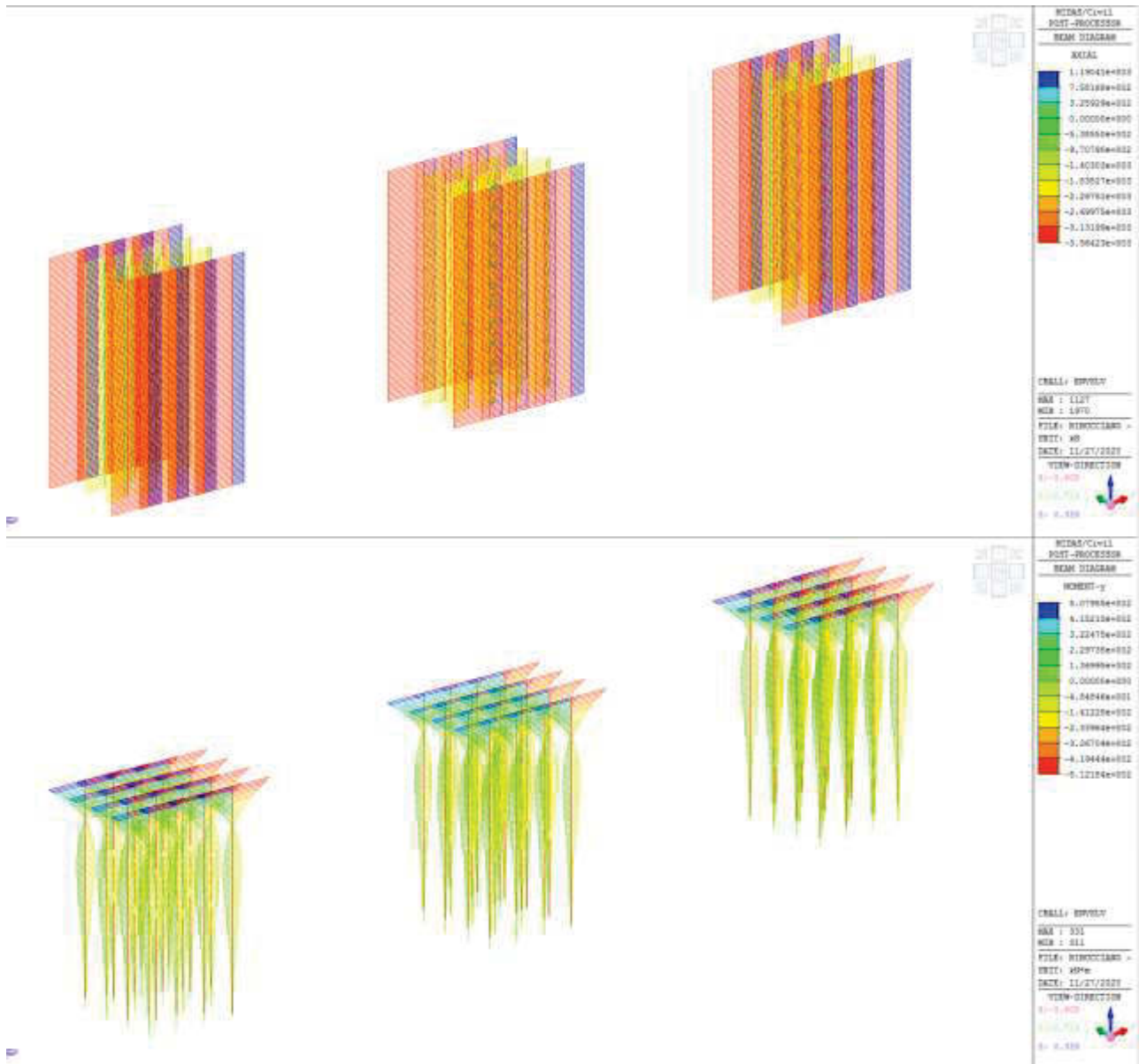
S riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLU estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.

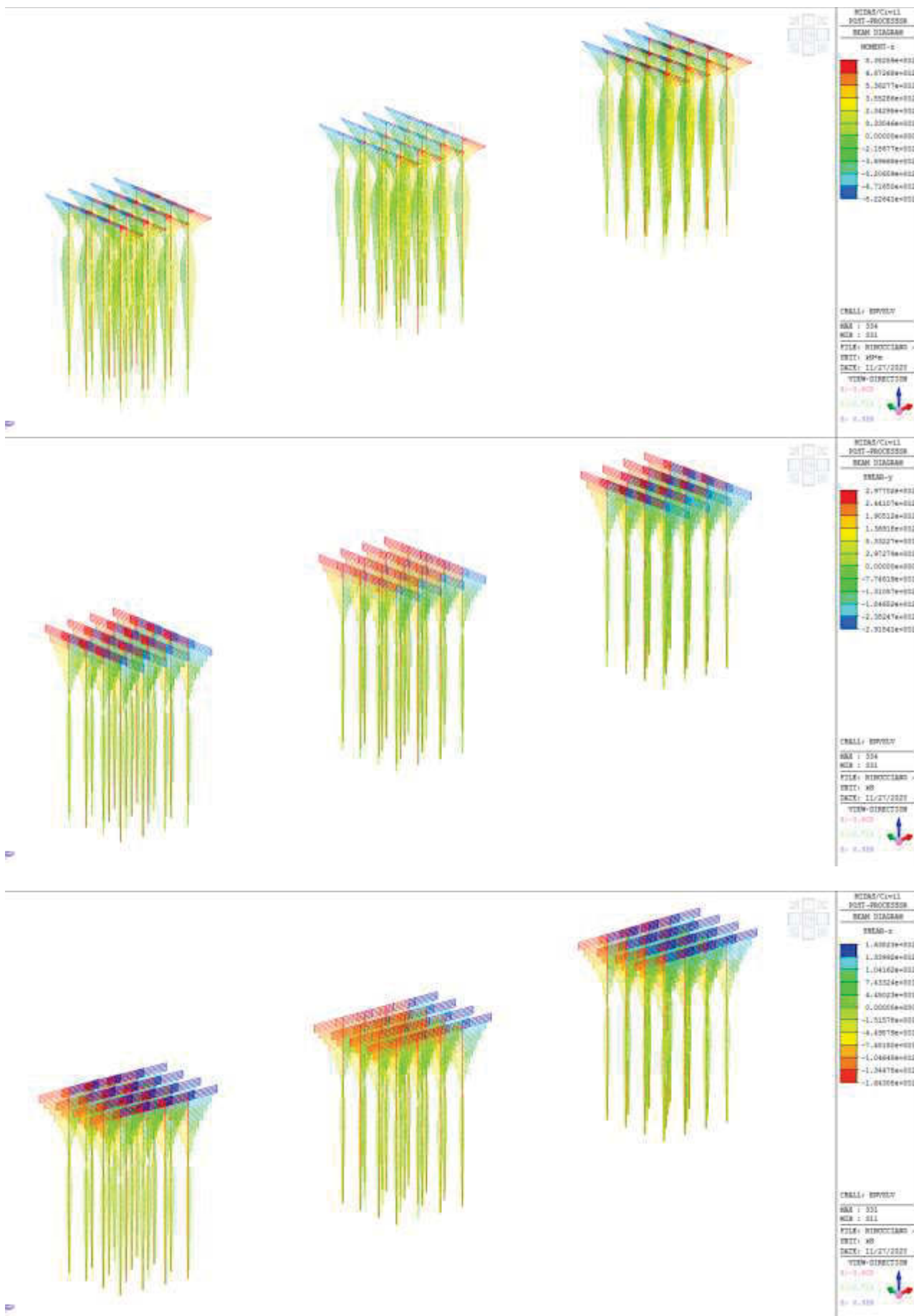




14.2.2.2 Sismica SLV

S riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLV estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.





14.2.2.3SLE rara

Relazione tecnica e di calcolo

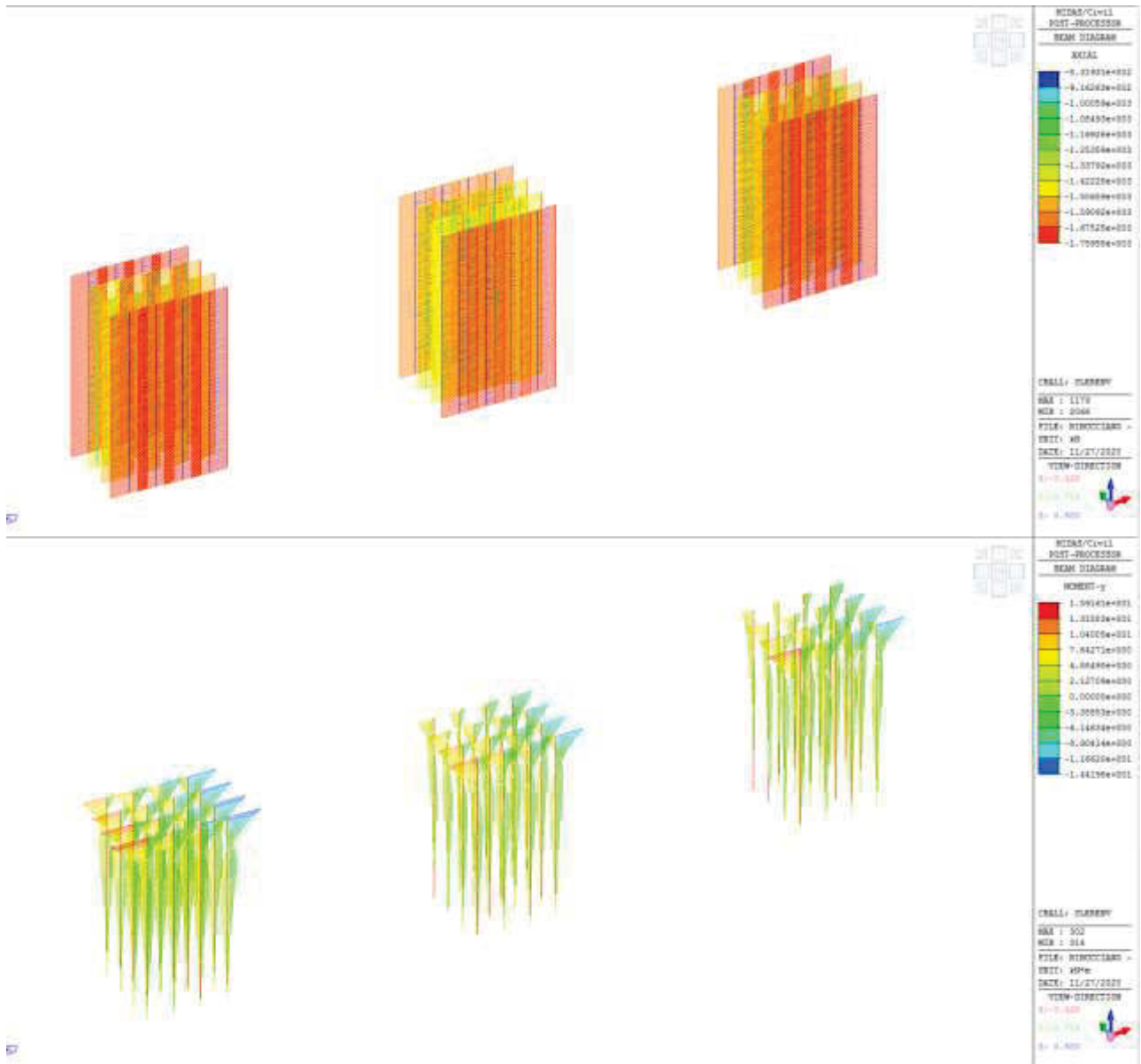
RTP di progettazione:

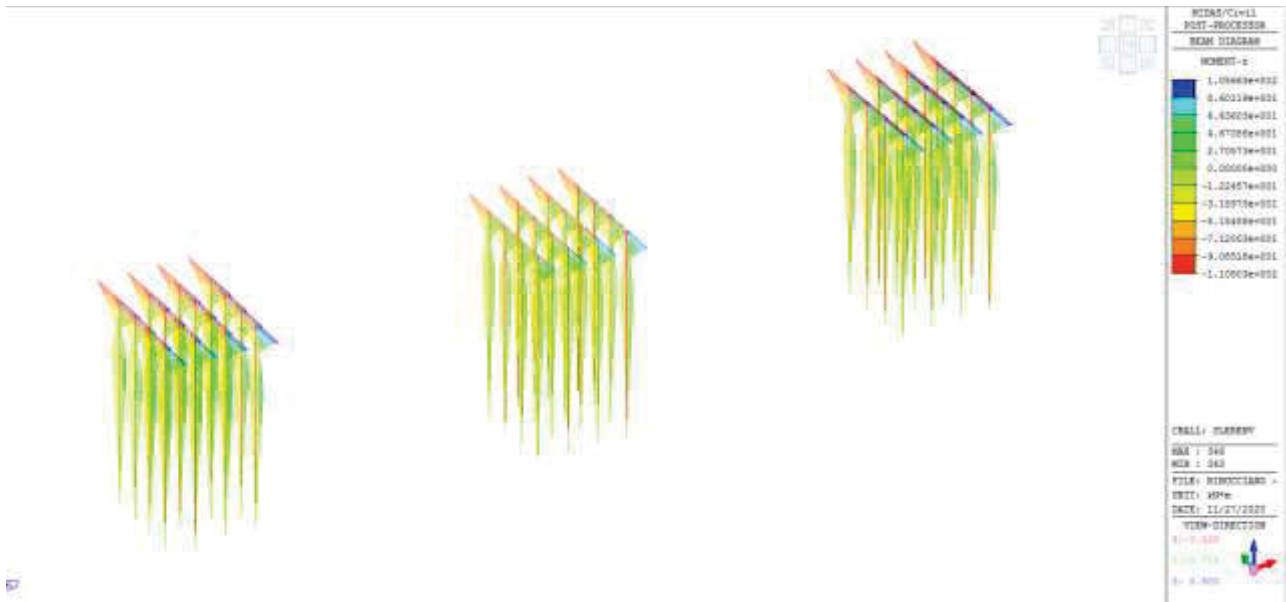
Mandataria:

Mandanti:



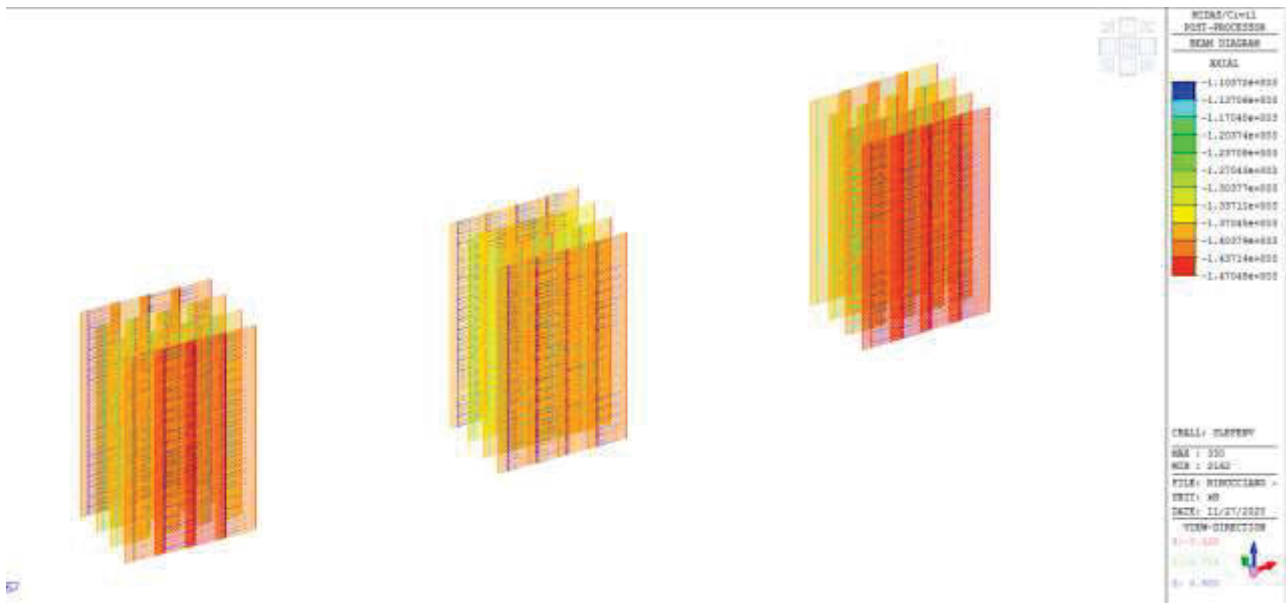
Si riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLE Rara estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.

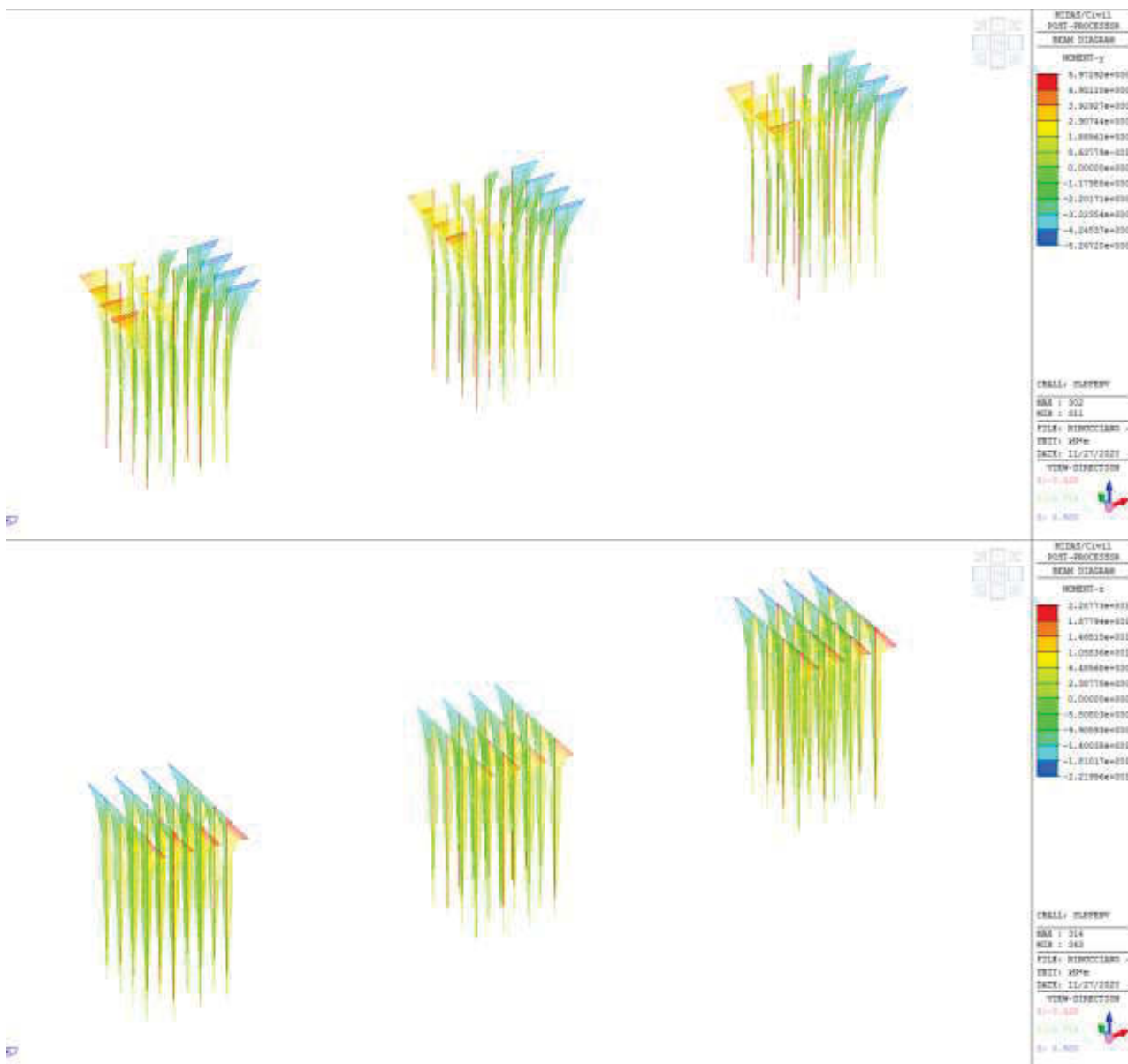




14.2.2.4 SLE frequente

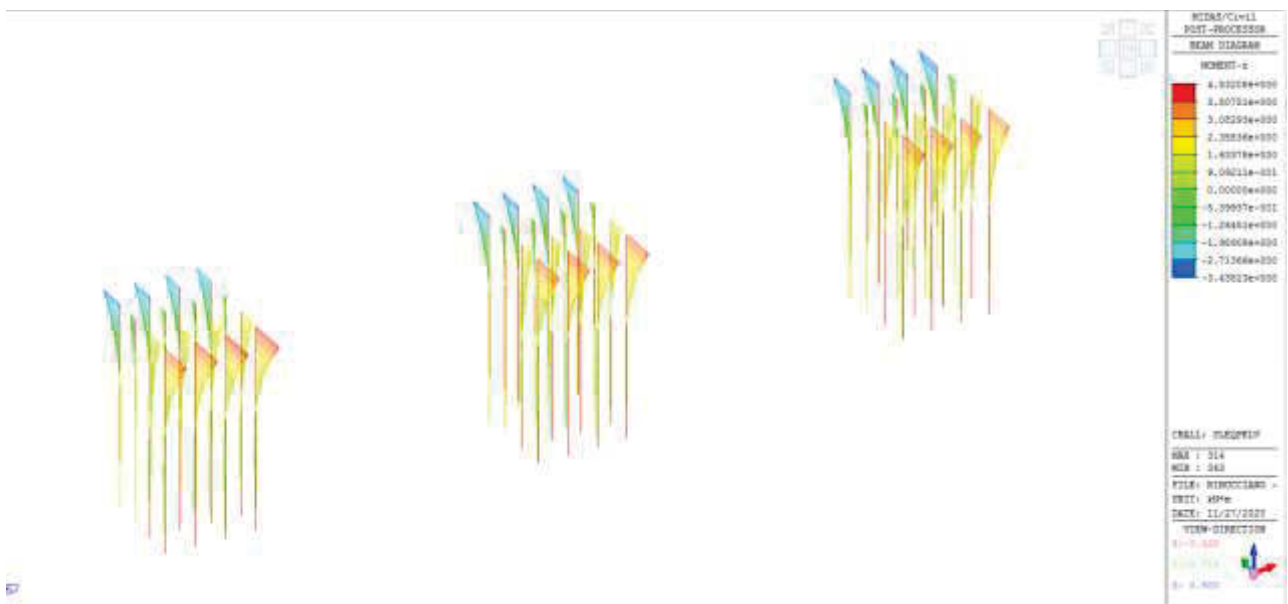
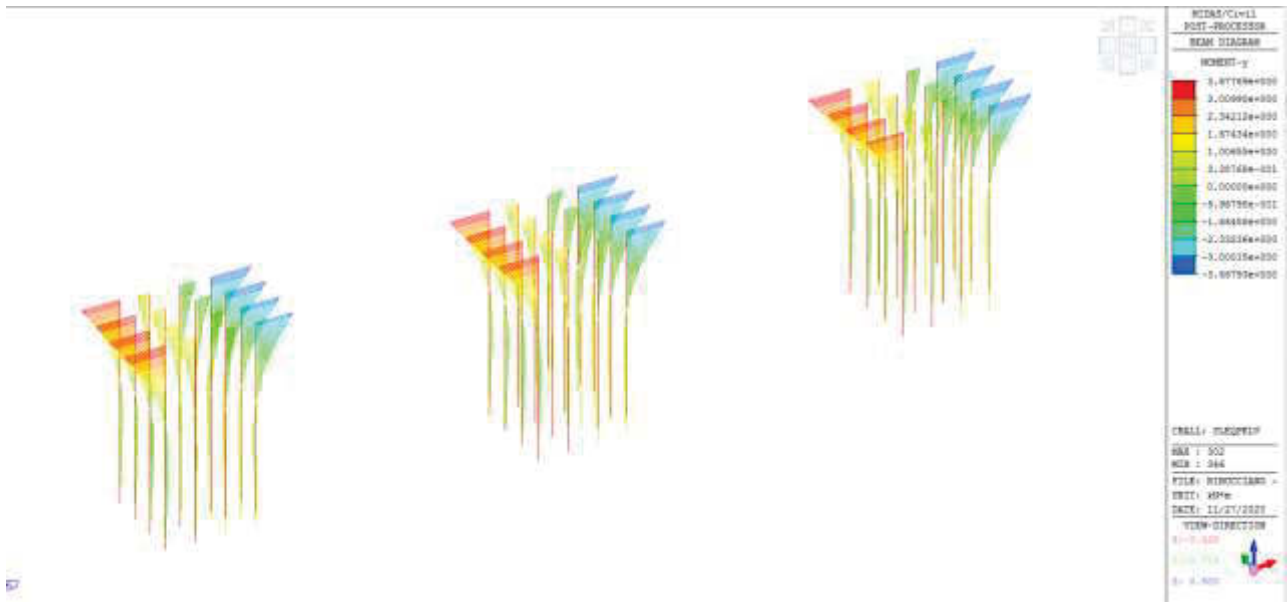
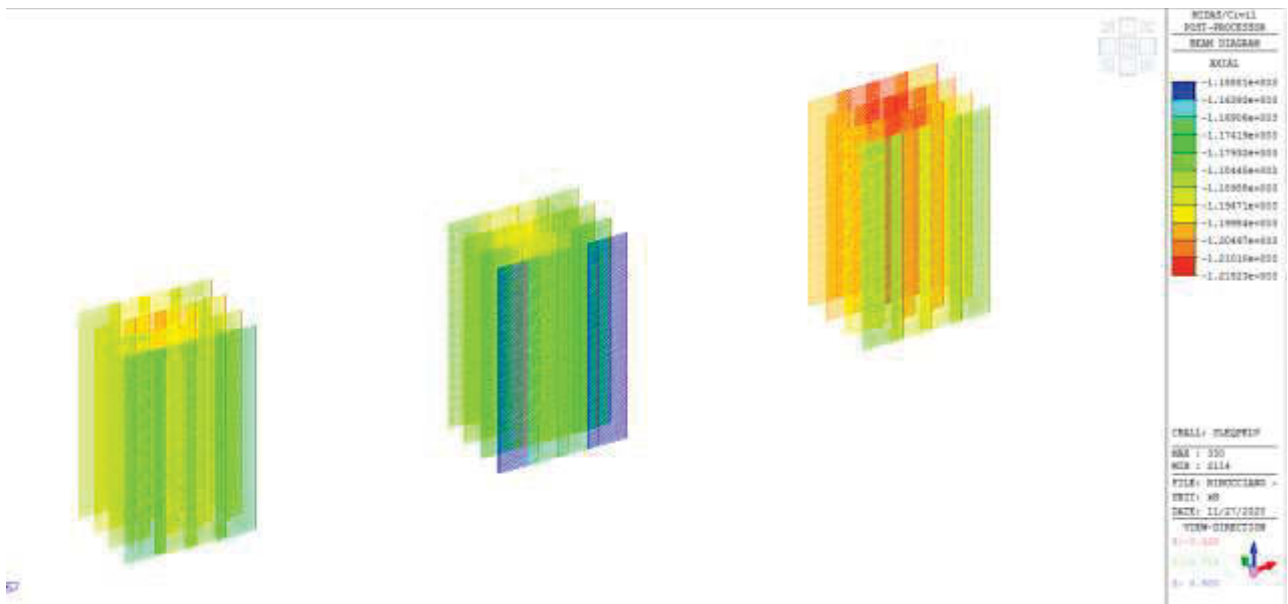
Si riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLE Frequente estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.





14.2.2.5 SLE quasi permanente

Si riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLE Quasi Permanente estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.



14.2.2.6 Capacità portante verticale

Per quanto attiene la capacità portante verticale dei pali, si fa riferimento al modello geotecnico citato in precedenza e ci si riferisce per la scelta dei parametri e della impostazione di calcolo alle "Raccomandazioni AGI", oltre che alla normativa. Nel calcolo viene considerata la resistenza laterale e di punta utilizzando le formule statiche classiche in funzione anche delle stratigrafie ricavate dal profilo geotecnico. Per quanto riguarda il coefficiente ξ funzione delle verticali indagate, come meglio spiegato in relazione geotecnica, viene assunto quello riferito ad almeno 10 verticali indagate:

$$\xi_3 = 1.4$$

Il calcolo è automatizzato su foglio elettronico, del quale si riporterà direttamente la schermata in cui sono riconoscibili anche i coefficienti di penalizzazione previsti dalla normativa. Nel calcolo è automaticamente considerato anche il peso del palo.

In particolare essendo presenti strati di argilla sovraconsolidata per quasi tutto lo sviluppo del palo, si riporta il calcolo di capacità sia utilizzando i parametri drenati che quelli non drenati; questi ultimi sono peraltro quelli da considerarsi per le verifiche sismiche sicuramente impulsive.

La verifica viene dunque condotta:

- con riferimento alle resistenze non drenate in condizione sismica SLV;
- con riferimento sia a condizioni drenate che non drenate in condizione SLU

Le massime reazioni sui pali sono:

$$R_{slu} = 2422 \text{ kN}$$

$$R_{slv}^+ = 3564 \text{ kN}$$

$$R_{slv}^- = -1190 \text{ kN}$$

Nella tabella seguente il calcolo in condizioni non drenate per pali lunghi 20m.

DATI GENERALI DEL PALO

riferimento:	Palo tipico viadotto Ribucciano pila			
sondaggio:	vari			
quota falda:	0	m		
diámetro palo:	1.2	m	Trivellato	
lunghezza palo entro terra:	20.00	m	da quota:	-2.5 a quota: -22.5
lunghezza palo fuori terra:	0	m		
peso del palo:	339.12	kN		

COEFFICIENTI PER IL CALCOLO DI Rd

Numero di verticali indagate: $\xi_3 = 1.4$
 Fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate: $\xi_3 = 1.4$
 Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche (NTC 18 tab.6.4.II):
 R3
 punta 1.35
 laterale 1.15
 laterale trazione 1.25

Tab. 6.4.II - Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica continua (R3)
Base	γ_B	1.15	1.35	1.3
Laterale in compressione	γ_L	1.15	1.15	1.15
Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25
Laterale in trazione	γ_{at}	1.25	1.25	1.25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

CALCOLO DI CAPACITA' PORTANTE CON APPROCCIO A1+M1+R3

str.	quota sup.	quota inf.	descrizione	γ (kN/mc)	γ' (kN/mc)	ϕ	Ko	Cu (kN/mg)	α	$\sigma'_{v,0}$ (kN/mg)	$\sigma'_{v,m}$ (kN/mg)	Qlat (kN)	Nq	Nc	Qp (kN)
1	0.00	2.50	trasc	20.00	0.00	0	0.50	0	0	50	25	0.0	0	0	0.0
2	2.50	4.00	FAAa (argille alterate)	0.00	10.00	0.0	0.50	75	0.6	65	57.5	254.5	0	0	0.0
3	4.00	22.50	FAA (argille azzurre)	0.00	10.00	0.0	0.50	200.00	0.40	250	157.5	5579.3	1	9	2318.4
4				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0
5				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0
6				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0
7				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0
8				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0
8				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0
												kN	5833.8	kN	2318.4

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

approccio 1: combinazione 1 (A1, M1, R1)

Capacità portante in compressione $R_{c,k} =$
 Capacità portante in trazione $R_{t,k} =$

4511.0 kN
 3672.7 kN

Nella tabella che segue il calcolo in condizioni drenate.

DATI GENERALI DEL PALO

riferimento:	Palo tipico viadotto Ribucciano pila				
sondaggio:	vari				
quota falda:	0	m			
diametro palo:	1.2	m	Trivellato		
lunghezza palo entro terra:	20.00	m	da quota:	-2.5	a quota: -22.5
lunghezza palo fuori terra:	0	m			
peso del palo:	339.12	kN			

COEFFICIENTI PER IL CALCOLO DI Rd

Numero di verticali indagate: 1
 Fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate: $\xi_3 = 1.4$
 Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche (NTC 18 tab.6.4.II):

	R3
punta	1.35
laterale	1.15
laterale trazione	1.25

Tab. 6.4.II - Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a diverse verticali dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elic. continua
	γ_R	0.85	0.85	0.85
Base	γ_{Rb}	1.15	1.35	1.15
Laterale in compressione	γ_{Rl}	1.15	1.15	1.15
Totale γ	γ	1.15	1.30	1.25
Laterale in trazione	γ_{Rt}	1.25	1.25	1.25

γ da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

CALCOLO DI CAPACITA' PORTANTE CON APPROCCIO A1+M1+R3

str.	quota sup.	quota inf.	descrizione	γ (kN/mc)	γ' (kN/mc)	ϕ	Ko	Cu (kN/mq)	α	$\sigma' v$ (kN/mq)	$\sigma' v, m$ (kN/mq)	Qlat (kN)	Nq	Nc	Qp (kN)	
1	0.00	2.50	trasc	20.00	0.00	0	0.50	0	0	50	25	0.0			0.0	
2	2.50	4.00	FAAa (argille alterate)	0.00	10.00	24.0	0.50	20	0.6	65	57.5	140.2	0	0	0.0	
3	4.00	22.50	FAA (argille azzurre)	0.00	10.00	28.0	0.40	30.00	0.40	250	157.5	3173.0	8	9	2567.2	
4				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
5				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
6				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
7				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
												kN	3313.2		kN	2567.2

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

approccio 1: combinazione 1 (A1, M1, R1) Capacità portante in compressione $R_{c,k} = 3077.1$ kN
 Capacità portante in trazione $R_{t,k} = 2232.4$ kN

Le azioni sono sempre inferiori alle resistenze.

14.2.2.7 Capacità portante orizzontale

In termini di capacità portante orizzontale si riporta il calcolo secondo le formule di Broms che prevedono dapprima la valutazione del caso (palo lungo o palo corto) e infine valutano il taglio massimo in testa ammissibile sul palo. Le sollecitazioni di gran lunga dominanti sono quelle sismiche:

$V_{slv} = 325$ kN

Il calcolo di verifica è riportato nella tabella che segue.

Approccio 2		A1+M1+R3	
ξ_3	1.7	Fattore di correlazione	
γ_{R3}	1.3	Coefficiente sulle resistenze (R3)	
c_u	150 (kPa)	coesione non drenata	
H_{ed}	325 (kN)	Taglio sollecitante	
L	27 (m)	Lunghezza palo	
γ	20 (kN/mc)	peso terreno per unità di volume	
d	1.2 (m)	diametro palo	
M_y	1500 kNm	Momento plastico del palo	
Valutazione palo corto		$\frac{M_{max}}{c_u d^3} = 4,5 \left(\frac{L}{d}\right)^2 - 10,125$	
$M_{max} =$	587865.6 kNm		
Palo corto? NO		$\frac{H}{c_u d^2} = 9 \left(\frac{L}{d} - 1,5\right)$	
$H_{palo\ corto}$	40824 kNm		
Valutazione palo lungo			
$H_{palo\ lungo}$	1352.8 (kN)	$\frac{H}{c_u d^2} = -13,5 + \sqrt{182,25 + 36 \frac{M_y}{c_u d^3}}$	
Si determina a partire da H per palo lungo quale sia la L con la formula del palo intermedio Se la L risultante è inferiore a quella effettiva del palo allora il palo è sicuramente da valutare come palo lungo			
$\frac{H}{c_u d^2} = -9 \left(\frac{L}{d} + 1,5\right) + 9 \sqrt{2 \left(\frac{L}{d}\right)^2 + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u d^3} + 4,5}$			
L^*	3.80 (m)	<	27 m Ok palo lungo
Palo lungo? SI			
Valutazione palo intermedio			
$H_{palo\ intermedio}$	15417.4 (kN)	$\frac{H}{c_u d^2} = -9 \left(\frac{L}{d} + 1,5\right) + 9 \sqrt{2 \left(\frac{L}{d}\right)^2 + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u d^3} + 4,5}$	
Palo interm.? NO			

Hrd	612.15 kN
Verifica	OK-Verificato FS= 1.884

14.2.2.8 Sollecitazioni in testa ai pali

Nelle tabelle che seguono si riportano le sollecitazioni di verifica.
Condizioni SLU e SLE statiche

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
334	SLUenv(max)	I[193]	Axial	-1107.47	-47.67	-3.79	0	-10.09	-124.38
334	SLUenv(max)	I[193]	Moment-y	-2408.93	48.43	5.4	0	20.27	124.74
334	SLUenv(max)	I[193]	Moment-z	-2091.62	50.14	5.3	0	18.89	146.37
343	SLUenv(max)	I[194]	Axial	-1116.18	49.69	0.32	0	-1	124.05
343	SLUenv(max)	I[194]	Moment-y	-1116.67	49.76	0.32	0	-0.99	124.22
343	SLUenv(max)	I[194]	Moment-z	-1395.71	51.65	0.17	0	-2.48	146.32
334	SLERenv(max)	I[193]	Axial	-852.18	-31.74	-2.48	0	-6.42	-82.35
334	SLERenv(max)	I[193]	Moment-y	-1748.83	32.3	3.67	0	13.94	82.77
334	SLERenv(max)	I[193]	Moment-z	-1514.74	33.56	3.59	0	12.92	98.75
343	SLERenv(max)	I[194]	Axial	-861.21	32.99	0.16	0	-0.97	81.48
343	SLERenv(max)	I[194]	Moment-y	-861.57	33.04	0.16	0	-0.97	81.61
343	SLERenv(max)	I[194]	Moment-z	-1067.78	34.44	0.05	0	-2.06	97.94
334	SLEFenv(max)	I[193]	Axial	-1118.27	-5.93	-0.06	0	1.39	-13.49
334	SLEFenv(max)	I[193]	Moment-y	-1237.87	6.94	1.14	0	5.21	21.53
334	SLEFenv(max)	I[193]	Moment-z	-1237.87	6.94	1.14	0	5.21	21.53
343	SLEFenv(max)	I[194]	Axial	-1139.72	6.17	-0.43	0	-3.04	15.62
343	SLEFenv(max)	I[194]	Moment-y	-1160.85	-1.28	-0.53	0	-3.01	-12.91
343	SLEFenv(max)	I[194]	Moment-z	-1139.72	6.17	-0.43	0	-3.04	15.62
334	SLEQPelv(max)	I[193]	Axial	-1174.5	0.5	0.54	0	3.27	4.16
334	SLEQPelv(max)	I[193]	Moment-y	-1181.63	0.51	0.54	0	3.32	3.87
334	SLEQPelv(max)	I[193]	Moment-z	-1174.5	0.5	0.54	0	3.27	4.16
343	SLEQPelv(max)	I[194]	Axial	-1197.68	-0.69	-0.56	0	-3.44	-3.44
343	SLEQPelv(max)	I[194]	Moment-y	-1197.68	-0.69	-0.56	0	-3.44	-3.44
343	SLEQPelv(max)	I[194]	Moment-z	-1201.32	-0.7	-0.57	0	-3.46	-3.14
334	SLUenv(min)	I[193]	Axial	-2418.55	48.04	5.37	0	20.18	123.86
334	SLUenv(min)	I[193]	Moment-y	-1123.44	-48.07	-3.83	0	-10.2	-124.85
334	SLUenv(min)	I[193]	Moment-z	-1489.74	-49.16	-3.67	0	-8.68	-141.83
343	SLUenv(min)	I[194]	Axial	-2340.89	-52.11	-1.94	0	-8.7	-140.69
343	SLUenv(min)	I[194]	Moment-y	-2339.37	-52.2	-1.94	0	-8.7	-140.86
343	SLUenv(min)	I[194]	Moment-z	-2069.79	-54.25	-1.8	0	-7.25	-163.49
334	SLERenv(min)	I[193]	Axial	-1755.96	32.01	3.64	0	13.87	82.12
334	SLERenv(min)	I[193]	Moment-y	-864.01	-32.04	-2.5	0	-6.5	-82.69
334	SLERenv(min)	I[193]	Moment-z	-1134.39	-32.85	-2.39	0	-5.38	-95.23
343	SLERenv(min)	I[194]	Axial	-1701.49	-34.79	-1.36	0	-6.22	-93.65
343	SLERenv(min)	I[194]	Moment-y	-1700.36	-34.86	-1.36	0	-6.22	-93.78
343	SLERenv(min)	I[194]	Moment-z	-1501.16	-36.38	-1.25	0	-5.15	-110.5
334	SLEFenv(min)	I[193]	Axial	-1456.24	-0.17	0.65	0	4.32	-5.41
334	SLEFenv(min)	I[193]	Moment-y	-1118.27	-5.93	-0.06	0	1.39	-13.49
334	SLEFenv(min)	I[193]	Moment-z	-1118.27	-5.93	-0.06	0	1.39	-13.49
343	SLEFenv(min)	I[194]	Axial	-1402.22	-0.47	-0.67	0	-4.18	0.86
343	SLEFenv(min)	I[194]	Moment-y	-1401.09	-0.54	-0.67	0	-4.19	0.74
343	SLEFenv(min)	I[194]	Moment-z	-1259.28	-7.56	-0.7	0	-3.86	-22.2
334	SLEQPelv(min)	I[193]	Axial	-1181.63	0.51	0.54	0	3.32	3.87
334	SLEQPelv(min)	I[193]	Moment-y	-1174.5	0.5	0.54	0	3.27	4.16
334	SLEQPelv(min)	I[193]	Moment-z	-1181.63	0.51	0.54	0	3.32	3.87
343	SLEQPelv(min)	I[194]	Axial	-1201.32	-0.7	-0.57	0	-3.46	-3.14
343	SLEQPelv(min)	I[194]	Moment-y	-1201.32	-0.7	-0.57	0	-3.46	-3.14
343	SLEQPelv(min)	I[194]	Moment-z	-1197.68	-0.69	-0.56	0	-3.44	-3.44

Condizioni SLV sismiche

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
334	SLV1	I[193]	65.88	148.17	163.8	0	506.44	415.11
334	SLV2	I[193]	-1311.64	24.88	-148.65	0	-461.24	75.01
334	SLV3	I[193]	-1187.73	-16.99	157.33	0	488.77	-49.62
334	SLV4	I[193]	47.3	147.35	163.37	0	505.15	412.48
334	SLV5	I[193]	-2565.25	-140.28	-155.11	0	-478.9	-389.72
334	SLV6	I[193]	-1330.21	24.06	-149.08	0	-462.52	72.38
334	SLV7	I[193]	-1206.3	-17.81	156.9	0	487.49	-52.25
334	SLV8	I[193]	-2583.82	-141.09	-155.54	0	-480.18	-392.35
334	SLV9	I[193]	1046.29	297.7	61.99	0	188.35	838.26
334	SLV10	I[193]	-3132.4	-252.82	40.43	0	129.48	-710.84
334	SLV11	I[193]	633.03	260.72	-31.74	0	-101.95	736.23
334	SLV12	I[193]	1027.72	296.88	61.56	0	187.07	835.63
334	SLV13	I[193]	-3545.66	-289.81	-53.3	0	-160.82	-812.86
334	SLV14	I[193]	-3150.97	-253.64	40	0	128.2	-713.47
334	SLV15	I[193]	614.46	259.9	-32.18	0	-103.23	733.6
334	SLV16	I[193]	-3564.23	-290.63	-53.73	0	-162.1	-815.5
334	SLV17	I[193]	-394.59	105.97	54.95	0	169.24	299.15
334	SLV18	I[193]	-456.49	103.24	53.51	0	164.97	290.37
334	SLV19	I[193]	-807.84	68.99	-38.79	0	-121.06	197.12
334	SLV20	I[193]	-1648.19	-59.19	48.48	0	151.58	-165.58
334	SLV21	I[193]	-869.75	66.26	-40.22	0	-125.33	188.34
334	SLV22	I[193]	-1710.1	-61.91	47.04	0	147.31	-174.36
334	SLV23	I[193]	-2061.45	-96.17	-45.25	0	-138.72	-267.61
334	SLV24	I[193]	-2123.35	-98.9	-46.69	0	-142.99	-276.38
343	SLV1	I[194]	145.8	148.68	162.06	0	497.8	413.43
343	SLV2	I[194]	-1135.76	20.38	-151.4	0	-472.81	57.05
343	SLV3	I[194]	-1108.13	-14.75	157.7	0	486.21	-45.81
343	SLV4	I[194]	119.01	147.87	161.6	0	496.44	410.83
343	SLV5	I[194]	-2389.69	-143.05	-155.76	0	-484.41	-402.2
343	SLV6	I[194]	-1162.56	19.58	-151.86	0	-474.18	54.45
343	SLV7	I[194]	-1134.92	-15.56	157.24	0	484.84	-48.41
343	SLV8	I[194]	-2416.48	-143.85	-156.22	0	-485.77	-404.8
343	SLV9	I[194]	1160.17	294.45	57.44	0	171.62	824.48
343	SLV10	I[194]	-3019.59	-250.32	42.9	0	132.97	-706.33
343	SLV11	I[194]	775.7	255.96	-36.6	0	-119.57	717.57
343	SLV12	I[194]	1133.38	293.64	56.98	0	170.25	821.88
343	SLV13	I[194]	-3404.06	-288.81	-51.14	0	-158.22	-813.25
343	SLV14	I[194]	-3046.38	-251.13	42.44	0	131.6	-708.93
343	SLV15	I[194]	748.91	255.15	-37.06	0	-120.93	714.97
343	SLV16	I[194]	-3430.85	-289.62	-51.6	0	-159.59	-815.85
343	SLV17	I[194]	-271.49	104.72	52.88	0	159.69	291.73
343	SLV18	I[194]	-360.79	102.03	51.36	0	155.12	283.06
343	SLV19	I[194]	-655.96	66.23	-41.16	0	-131.5	184.82
343	SLV20	I[194]	-1525.42	-58.71	48.52	0	148.09	-167.51
343	SLV21	I[194]	-745.26	63.54	-42.68	0	-136.06	176.15
343	SLV22	I[194]	-1614.72	-61.4	47	0	143.53	-176.18
343	SLV23	I[194]	-1909.89	-97.2	-45.52	0	-143.09	-274.43
343	SLV24	I[194]	-1999.19	-99.89	-47.04	0	-147.66	-283.1

Si riportano le verifiche strutturali sui pali più cimentati. Che vengono armati con 20 $\phi 26$ in sommità che potranno essere convenientemente ridotti nel resto del fusto. E con staffe $\phi 12/200$ per il taglio infittite nella sola parte sommitale a $\phi 12/100$

14.2.2.9 Verifiche in condizioni statiche

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: palo pila SLU

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:

Stati Limite Ultimi

Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C28/35
 Raggio circonferenza: 60.00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Ycentro Ordinata del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonf.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen. Xcentro,cm Ycentro,cm Raggio,cm N.Barre Diam.Ø,mm

1 0.00 0.00 53.00 20 26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.

My Coppia concentrata in daN applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	110747	-1009	-12438	-4767	-379
2	240893	2027	12474	4843	540
3	209162	1889	14637	5014	530
4	111618	-100	12405	4969	32
5	111667	-99	12422	4976	32
6	139571	-248	14632	5165	17
7	241855	2018	12386	4804	537
8	112344	-1020	-12485	-4807	-383
9	148974	-868	-14183	-4916	-367
10	234089	-870	-14069	-5211	-194
11	233937	-870	-14086	-5220	-194
12	206979	-725	-16349	-5425	-180

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daN applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daN applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	85218	-642	-8235
2	174883	1394	8277
3	151474	1292	9875
4	86121	-97	8148
5	86157	-97	8161
6	106778	-206	9794
7	175596	1387	8212
8	86401	-650	-8269
9	113439	-538	-9523
10	170149	-622	-9365
11	170036	-622	-9378
12	150116	-515	-11050

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daN applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daN applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	111827	139	-1349
2	123787	521	2153
3	123787	521	2153
4	113972	-304	1562
5	116085	-301	-1291
6	113972	-304	1562
7	145624	432	-541
8	111827	139	-1349
9	111827	139	-1349
10	140222	-418	86
11	140109	-419	74
12	125928	-386	-2220

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daN applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.

My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	117450	327	416
2	118163	332	387
3	117450	327	416
4	119768	-344	-344
5	119768	-344	-344
6	120132	-346	-314
7	118163	332	387
8	117450	327	416
9	118163	332	387
10	120132	-346	-314
11	120132	-346	-314
12	119768	-344	-344

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 4.5 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	110747	-1009	-12438	110759	-17827	-232838	18.713
2	S	240893	2027	12474	240907	43447	267249	21.425
3	S	209162	1889	14637	209171	33248	260411	17.788
4	S	111618	-100	12405	111591	-2022	233417	18.816
5	S	111667	-99	12422	111682	-1999	233445	18.793
6	S	139571	-248	14632	139592	-4259	242076	16.544
7	S	241855	2018	12386	241884	43600	267479	21.595
8	S	112344	-1020	-12485	112317	-17968	-233322	18.681
9	S	148974	-868	-14183	148953	-15358	-244718	17.256
10	S	234089	-870	-14069	234100	-16092	-269109	19.125
11	S	233937	-870	-14086	233951	-16066	-269074	19.100
12	S	206979	-725	-16349	206977	-11234	-262060	16.028

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00236	-59.8	37.1	0.00269	-53.0	0.0	-0.00936	53.0	0.0
2	0.00350	-0.00129	59.2	39.1	0.00279	50.4	16.4	-0.00697	-50.4	-16.4
3	0.00350	-0.00151	59.5	37.1	0.00278	53.0	0.0	-0.00747	-53.0	0.0
4	0.00350	-0.00235	60.0	-42.4	0.00270	53.0	0.0	-0.00936	-53.0	0.0

5	0.00350	-0.00235	60.0	-42.4	0.00270	53.0	0.0	-0.00936	-53.0	0.0
6	0.00350	-0.00210	60.0	-44.4	0.00274	53.0	0.0	-0.00880	-53.0	0.0
7	0.00350	-0.00129	59.2	39.1	0.00279	50.4	16.4	-0.00696	-50.4	-16.4
8	0.00350	-0.00234	-59.8	37.1	0.00269	-53.0	0.0	-0.00932	53.0	0.0
9	0.00350	-0.00201	-59.9	39.1	0.00274	-53.0	0.0	-0.00859	53.0	0.0
10	0.00350	-0.00133	-59.9	-44.4	0.00283	-53.0	0.0	-0.00711	53.0	0.0
11	0.00350	-0.00133	-59.9	-44.4	0.00283	-53.0	0.0	-0.00711	53.0	0.0
12	0.00350	-0.00153	-59.9	-42.4	0.00281	-53.0	0.0	-0.00756	53.0	0.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000113615	-0.000008095	-0.003334157		
2	0.000091968	0.000014945	-0.002090467		
3	0.000096624	0.000012470	-0.002345509		
4	0.000113841	-0.000000918	-0.003330658		
5	0.000113822	-0.000000907	-0.003329559		
6	0.000108805	-0.000001844	-0.003029218		
7	0.000091842	0.000014963	-0.002083175		
8	-0.000113292	-0.000008137	-0.003315036		
9	-0.000106858	-0.000006540	-0.002923465		
10	-0.000093758	-0.000005798	-0.002136210		
11	-0.000093776	-0.000005792	-0.002137299		
12	-0.000097781	-0.000004336	-0.002372623		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente migliorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	717	268023	201723	101.3	101.3	21.80°	1.062	0.1	22.6(0.0)
2	S	1310	297296	197769	99.3	107.2	21.80°	1.134	0.1	22.6(0.0)
3	S	1167	290304	198723	99.8	105.9	21.80°	1.117	0.1	22.6(0.0)
4	S	8	268146	201723	101.3	101.3	21.80°	1.062	0.0	22.6(0.0)
5	S	8	268152	201723	101.3	101.3	21.80°	1.062	0.0	22.6(0.0)
6	S	71	274992	200710	100.8	102.9	21.80°	1.078	0.0	22.6(0.0)
7	S	1303	297436	197769	99.3	107.2	21.80°	1.135	0.1	22.6(0.0)
8	S	726	268248	201723	101.3	101.3	21.80°	1.063	0.1	22.6(0.0)
9	S	667	276329	200710	100.8	102.9	21.80°	1.083	0.1	22.6(0.0)
10	S	515	296301	197769	99.3	107.2	21.80°	1.131	0.1	22.6(0.0)
11	S	515	296279	197769	99.3	107.2	21.80°	1.130	0.1	22.6(0.0)

12 S 420 289988 198723 99.8 105.9 21.80° 1.115 0.0 22.6(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
 Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10.6	-59.8	-49.9	46	53.0	0.0	2000	0	0.224	0.000
2	S	17.6	59.2	-49.9	150	-50.4	-16.4	0	0		0.000
3	S	16.6	59.5	-49.9	113	-53.0	0.0	0	0		0.000
4	S	10.6	60.0	75.0	48	-53.0	0.0	0	0		0.000
5	S	10.6	60.0	75.0	48	-53.0	0.0	2432	0	0.205	0.000
6	S	13.0	60.0	75.0	61	-53.0	0.0	0	0		0.000
7	S	17.6	59.2	-75.0	151	-50.4	-16.4	0	0		0.000
8	S	10.7	-59.8	-75.0	47	53.0	0.0	0	0		0.000
9	S	13.4	-59.9	75.0	71	53.0	0.0	0	0		0.000
10	S	17.7	-59.9	75.0	138	53.0	0.0	1480	0	0.191	0.000
11	S	17.7	-59.9	75.0	138	53.0	0.0	0	0		0.000
12	S	17.0	-59.9	-75.0	104	53.0	0.0	0	0		0.000

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	9.3	-59.7	-65.0	121	53.0	0.0	2000	0	0.224	0.000
2	S	10.7	58.3	-49.9	130	-50.4	-16.4	0	0		0.000
3	S	10.7	58.3	-49.9	130	-50.4	-16.4	0	0		0.000
4	S	9.6	58.9	75.0	122	-50.4	16.4	0	0		0.000
5	S	9.6	-58.4	65.0	126	50.4	16.4	0	0		0.000
6	S	9.6	58.9	-75.0	122	-50.4	16.4	0	0		0.000
7	S	11.6	-46.9	-75.0	165	42.9	-31.2	0	0		0.000
8	S	9.3	-59.7	-75.0	121	53.0	0.0	0	0		0.000
9	S	9.3	-59.7	75.0	121	53.0	0.0	0	0		0.000
10	S	11.1	12.1	65.0	160	-16.4	50.4	0	0		0.000
11	S	11.1	10.4	-65.0	160	-16.4	50.4	0	0		0.000
12	S	10.8	-59.1	-75.0	132	50.4	16.4	0	0		0.000

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	9.4	47.2	-65.0	133	-42.9	-31.2	2000	0	0.224	0.000
2	S	9.4	45.5	-65.0	134	-42.9	-31.2	0	0		0.000
3	S	9.4	47.2	-65.0	133	-42.9	-31.2	0	0		0.000
4	S	9.5	-42.4	-65.0	136	31.2	42.9	0	0		0.000
5	S	9.5	-42.4	-65.0	136	31.2	42.9	0	0		0.000
6	S	9.5	-40.3	65.0	137	31.2	42.9	0	0		0.000
7	S	9.4	45.5	65.0	134	-42.9	-31.2	0	0		0.000
8	S	9.4	47.2	65.0	133	-42.9	-31.2	0	0		0.000
9	S	9.4	45.5	65.0	134	-42.9	-31.2	0	0		0.000
10	S	9.5	-40.3	65.0	137	31.2	42.9	0	0		0.000
11	S	9.5	-40.3	65.0	137	31.2	42.9	0	0		0.000
12	S	9.5	-42.4	65.0	136	31.2	42.9	0	0		0.000

14.2.2.10 Verifica in condizioni sismiche

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: palo pila SLV

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 27.60 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C28/35

Raggio circonferenza: 60.00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Ycentro Ordinata del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonfer.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen. Xcentro, cm Ycentro, cm Raggio, cm N.Barre Diam.Ø, mm

N.Gen.	Xcentro, cm	Ycentro, cm	Raggio, cm	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	0.00	0.00	53.00	20	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx

1	-6588	50644	41511	14817	16380
2	131164	-46124	7501	2488	-14865
3	118773	48877	-4962	-1699	15733
4	-4730	50515	41248	14735	16337
5	256525	-47890	-38972	-14028	-15511
6	133021	-46252	7238	2406	-14908
7	120630	48749	-5225	-1781	15690
8	258382	-48018	-39235	-14109	-15554
9	-104629	18835	83826	29770	6199
10	313240	12948	-71084	-25282	4043
11	-63303	-10195	73623	26072	-3174
12	-102772	18707	83563	29688	6156
13	354566	-16082	-81286	-28981	-5330
14	315097	12820	-71347	-25364	4000
15	-61446	-10323	73360	25990	-3218
16	356423	-16210	-81550	-29063	-5373
17	39459	16924	29915	10597	5495
18	45649	16497	29037	10324	5351
19	80784	-12106	19712	6899	-3879
20	164819	15158	-16558	-5919	4848
21	86975	-12533	18834	6626	-4022
22	171010	14731	-17436	-6191	4704
23	206145	-13872	-26761	-9617	-4525
24	212335	-14299	-27638	-9890	-4669

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.0 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 4.5 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-6588	50644	41511	-6603	149364	121407	2.939
2	S	131164	-46124	7501	131142	-237182	38450	5.142
3	S	118773	48877	-4962	118766	235123	-22886	4.809
4	S	-4730	50515	41248	-4719	150149	121572	2.962
5	S	256525	-47890	-38972	256554	-213630	-173769	4.460
6	S	133021	-46252	7238	133003	-237972	37296	5.145
7	S	120630	48749	-5225	120615	235625	-24290	4.831
8	S	258382	-48018	-39235	258400	-213601	-174506	4.448
9	S	-104629	18835	83826	-104611	33121	149484	1.782
10	S	313240	12948	-71084	313255	51495	-284102	3.996
11	S	-63303	-10195	73623	-63305	-23802	168763	2.293
12	S	-102772	18707	83563	-102766	33137	150279	1.797
13	S	354566	-16082	-81286	354539	-57840	-292252	3.595
14	S	315097	12820	-71347	315109	50911	-284645	3.989
15	S	-61446	-10323	73360	-61469	-24241	169467	2.311
16	S	356423	-16210	-81550	356421	-58228	-292560	3.588
17	S	39459	16924	29915	39445	103465	181856	6.087
18	S	45649	16497	29037	45657	104748	183635	6.330
19	S	80784	-12106	19712	80764	-116426	190902	9.666
20	S	164819	15158	-16558	164813	168918	-184721	11.150
21	S	86975	-12533	18834	86948	-124208	188531	9.980
22	S	171010	14731	-17436	171010	162592	-192421	11.036
23	S	206145	-13872	-26761	206139	-120504	-232268	8.681
24	S	212335	-14299	-27638	212323	-121055	-233825	8.461

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00392	38.0	46.4	0.00248	31.2	42.9	-0.01280	-31.2	-42.9
2	0.00350	-0.00216	9.6	-59.2	0.00266	16.4	-50.4	-0.00887	-16.4	50.4
3	0.00350	-0.00228	-5.5	59.7	0.00269	0.0	53.0	-0.00917	0.0	-53.0
4	0.00350	-0.00389	37.9	46.5	0.00248	31.2	42.9	-0.01272	-31.2	-42.9
5	0.00350	-0.00119	-37.9	-46.5	0.00286	-31.2	-42.9	-0.00679	31.2	42.9
6	0.00350	-0.00214	9.3	-59.3	0.00266	0.0	-53.0	-0.00882	0.0	53.0
7	0.00350	-0.00226	-5.8	59.7	0.00269	0.0	53.0	-0.00913	0.0	-53.0
8	0.00350	-0.00117	-38.0	-46.5	0.00286	-31.2	-42.9	-0.00676	31.2	42.9
9	0.00350	-0.00599	58.5	13.2	0.00217	50.4	16.4	-0.01730	-50.4	-16.4
10	0.00350	-0.00085	-59.0	10.8	0.00287	-50.4	16.4	-0.00601	50.4	-16.4
11	0.00350	-0.00494	59.4	-8.2	0.00227	53.0	0.0	-0.01497	-53.0	0.0
12	0.00350	-0.00594	58.6	13.1	0.00217	50.4	16.4	-0.01719	-50.4	-16.4
13	0.00350	-0.00063	-58.9	-11.6	0.00291	-50.4	-16.4	-0.00555	50.4	16.4
14	0.00350	-0.00084	-59.1	10.6	0.00287	-50.4	16.4	-0.00599	50.4	-16.4
15	0.00350	-0.00491	59.4	-8.4	0.00227	53.0	0.0	-0.01488	-53.0	0.0
16	0.00350	-0.00062	-58.8	-11.7	0.00291	-50.4	-16.4	-0.00553	50.4	16.4
17	0.00350	-0.00323	52.2	29.5	0.00254	42.9	31.2	-0.01124	-42.9	-31.2
18	0.00350	-0.00314	52.2	29.6	0.00255	42.9	31.2	-0.01105	-42.9	-31.2
19	0.00350	-0.00269	51.1	-31.4	0.00264	42.9	-31.2	-0.01007	-42.9	31.2
20	0.00350	-0.00185	-44.3	40.5	0.00274	-42.9	31.2	-0.00823	42.9	-31.2
21	0.00350	-0.00260	50.0	-33.2	0.00266	42.9	-31.2	-0.00990	-42.9	31.2
22	0.00350	-0.00182	-45.8	38.7	0.00276	-42.9	31.2	-0.00817	42.9	-31.2
23	0.00350	-0.00153	-53.3	-27.6	0.00276	-42.9	-31.2	-0.00750	42.9	31.2
24	0.00350	-0.00149	-53.3	-27.6	0.00276	-42.9	-31.2	-0.00740	42.9	31.2

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000091493	0.000111623	-0.005159697		
2	0.000017665	-0.000108620	-0.003102813		
3	-0.000010246	0.000111845	-0.003238780		
4	0.000090864	0.000111278	-0.005119808		
5	-0.000057505	-0.000070664	-0.001966356		
6	0.000016957	-0.000108356	-0.003080480		
7	-0.000010840	0.000111451	-0.003218632		
8	-0.000057497	-0.000070368	-0.001952286		
9	0.000179955	0.000040434	-0.007566515		
10	-0.000083180	0.000015151	-0.001572890		
11	0.000162653	-0.000022523	-0.006352295		
12	0.000179080	0.000040090	-0.007510779		
13	-0.000078839	-0.000015598	-0.001322057		
14	-0.000083025	0.000014918	-0.001561294		
15	0.000161841	-0.000022774	-0.006306109		
16	-0.000078661	-0.000015636	-0.001311989		
17	0.000113879	0.000064426	-0.004350408		
18	0.000112294	0.000063798	-0.004249103		
19	0.000102499	-0.000062949	-0.003717154		

20	-0.000076800	0.000070307	-0.002747314
21	0.000098796	-0.000065743	-0.003620249
22	-0.000078998	0.000066742	-0.002705073
23	-0.000086871	-0.000045031	-0.002370922
24	-0.000086151	-0.000044572	-0.002319862

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	12 mm	
Passo staffe:	10.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm ² /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	21843	240077	205774	103.3	94.4	21.80°	1.000	2.4	22.6(0.0)
2	S	4842	273796	200710	100.8	102.9	21.80°	1.073	0.5	22.6(0.0)
3	S	3127	272033	200710	100.8	102.9	21.80°	1.066	0.4	22.6(0.0)
4	S	21746	240077	205774	103.3	94.4	21.80°	1.000	2.4	22.6(0.0)
5	S	20671	299580	197769	99.3	107.2	21.80°	1.143	2.4	22.6(0.0)
6	S	4682	274060	200710	100.8	102.9	21.80°	1.074	0.5	22.6(0.0)
7	S	3292	272297	200710	100.8	102.9	21.80°	1.067	0.4	22.6(0.0)
8	S	20767	299851	197769	99.3	107.2	21.80°	1.144	2.4	22.6(0.0)
9	S	12575	225644	209673	105.3	87.1	21.80°	1.000	1.4	22.6(0.0)
10	S	8508	310056	196862	98.9	108.5	21.80°	1.175	1.0	22.6(0.0)
11	S	6720	233092	207751	104.3	90.8	21.80°	1.000	0.7	22.6(0.0)
12	S	12493	225644	209673	105.3	87.1	21.80°	1.000	1.3	22.6(0.0)
13	S	10853	318027	196028	98.4	109.6	21.80°	1.198	1.3	22.6(0.0)
14	S	8423	310329	196862	98.9	108.5	21.80°	1.176	1.0	22.6(0.0)
15	S	6808	233092	207751	104.3	90.8	21.80°	1.000	0.7	22.6(0.0)
16	S	10936	318302	196028	98.4	109.6	21.80°	1.199	1.3	22.6(0.0)
17	S	10001	251971	203757	102.3	97.9	21.80°	1.022	1.1	22.6(0.0)
18	S	9752	252821	203757	102.3	97.9	21.80°	1.025	1.1	22.6(0.0)
19	S	6916	260809	202740	101.8	99.6	21.80°	1.045	0.8	22.6(0.0)
20	S	7573	281337	199707	100.3	104.4	21.80°	1.092	0.9	22.6(0.0)
21	S	7019	264677	201723	101.3	101.3	21.80°	1.048	0.8	22.6(0.0)
22	S	7589	282226	199707	100.3	104.4	21.80°	1.095	0.9	22.6(0.0)
23	S	8443	289867	198723	99.8	105.9	21.80°	1.115	1.0	22.6(0.0)
24	S	8691	290764	198723	99.8	105.9	21.80°	1.118	1.0	22.6(0.0)

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOOME SEZIONE: palo pila SLV bis

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia

Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C28/35

Raggio circonferenza: 60.00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Ycentro Ordinata del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonfer.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	Xcentro,cm	Ycentro,cm	Raggio,cm	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	0.00	0.00	53.00	20	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-14580	49780	41343	14868	16206
2	113576	-47281	5705	2038	-15140
3	110813	48621	-4581	-1475	15770
4	-11901	49644	41083	14787	16160
5	238969	-48441	-40220	-14305	-15576
6	116256	-47418	5445	1958	-15186
7	113492	48484	-4841	-1556	15724
8	241648	-48577	-40480	-14385	-15622
9	-116017	17162	82448	29445	5744
10	301959	13297	-70633	-25032	4290
11	-77570	-11957	71757	25596	-3660

12	-113338	17025	82188	29364	5698
13	340406	-15822	-81325	-28881	-5114
14	304638	13160	-70893	-25113	4244
15	-74891	-12093	71497	25515	-3706
16	343085	-15959	-81585	-28962	-5160
17	27149	15969	29173	10472	5288
18	36079	15512	28306	10203	5136
19	65596	-13150	18482	6623	-4116
20	152542	14809	-16751	-5871	4852
21	74526	-13606	17615	6354	-4268
22	161472	14353	-17618	-6140	4700
23	190989	-14309	-27443	-9720	-4552
24	199919	-14766	-28310	-9989	-4704

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 4.5 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-14580	49780	41343	-14557	146127	120531	2.927
2	S	113576	-47281	5705	113604	-232824	29001	4.927
3	S	110813	48621	-4581	110827	232731	-21077	4.785
4	S	-11901	49644	41083	-11889	147172	120883	2.956
5	S	238969	-48441	-40220	238994	-208627	-172656	4.301
6	S	116256	-47418	5445	116253	-233843	27915	4.934
7	S	113492	48484	-4841	113501	233501	-22443	4.814
8	S	241648	-48577	-40480	241641	-208781	-173494	4.293
9	S	-116017	17162	82448	-116002	30108	145045	1.759
10	S	301959	13297	-70633	301945	52675	-281161	3.980
11	S	-77570	-11957	71757	-77544	-26896	162240	2.261
12	S	-113338	17025	82188	-113351	30139	146211	1.779
13	S	340406	-15822	-81325	340381	-55953	-289671	3.561
14	S	304638	13160	-70893	304619	52087	-281928	3.976
15	S	-74891	-12093	71497	-74874	-27429	163298	2.284
16	S	343085	-15959	-81585	343092	-56447	-290150	3.556
17	S	27149	15969	29173	27152	98749	179385	6.157
18	S	36079	15512	28306	36108	100296	182197	6.443
19	S	65596	-13150	18482	65603	-126598	178488	9.647
20	S	152542	14809	-16751	152547	163626	-184478	11.029
21	S	74526	-13606	17615	74548	-136201	174990	9.963
22	S	161472	14353	-17618	161452	157352	-192898	10.955
23	S	190989	-14309	-27443	190998	-119259	-228382	8.325
24	S	199919	-14766	-28310	199937	-120374	-230483	8.144

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00406	38.3	46.2	0.00246	31.2	42.9	-0.01309	-31.2	-42.9
2	0.00350	-0.00234	7.2	-59.6	0.00266	0.0	-53.0	-0.00929	0.0	53.0
3	0.00350	-0.00235	-5.0	59.8	0.00268	0.0	53.0	-0.00934	0.0	-53.0
4	0.00350	-0.00401	38.3	46.2	0.00246	31.2	42.9	-0.01299	-31.2	-42.9
5	0.00350	-0.00130	-38.3	-46.2	0.00284	-31.2	-42.9	-0.00704	31.2	42.9
6	0.00350	-0.00231	6.8	-59.6	0.00267	0.0	-53.0	-0.00922	0.0	53.0
7	0.00350	-0.00233	-5.4	59.8	0.00268	0.0	53.0	-0.00928	0.0	-53.0
8	0.00350	-0.00128	-38.4	-46.1	0.00284	-31.2	-42.9	-0.00700	31.2	42.9
9	0.00350	-0.00635	58.7	12.2	0.00210	50.4	16.4	-0.01809	-50.4	-16.4
10	0.00350	-0.00091	-59.0	11.1	0.00286	-50.4	16.4	-0.00616	50.4	-16.4
11	0.00350	-0.00530	59.2	-9.9	0.00220	50.4	-16.4	-0.01574	-50.4	16.4
12	0.00350	-0.00628	58.8	12.2	0.00211	50.4	16.4	-0.01792	-50.4	-16.4
13	0.00350	-0.00070	-58.9	-11.5	0.00290	-50.4	-16.4	-0.00570	50.4	16.4
14	0.00350	-0.00089	-59.0	11.0	0.00286	-50.4	16.4	-0.00612	50.4	-16.4
15	0.00350	-0.00523	59.2	-10.0	0.00222	50.4	-16.4	-0.01559	-50.4	16.4
16	0.00350	-0.00069	-58.9	-11.5	0.00290	-50.4	-16.4	-0.00567	50.4	16.4
17	0.00350	-0.00340	52.6	28.8	0.00250	42.9	31.2	-0.01161	-42.9	-31.2
18	0.00350	-0.00328	52.6	28.8	0.00252	42.9	31.2	-0.01134	-42.9	-31.2
19	0.00350	-0.00283	48.9	-34.8	0.00264	42.9	-31.2	-0.01041	-42.9	31.2
20	0.00350	-0.00196	-45.0	39.7	0.00273	-42.9	31.2	-0.00848	42.9	-31.2
21	0.00350	-0.00273	47.5	-36.7	0.00265	42.9	-31.2	-0.01018	-42.9	31.2
22	0.00350	-0.00190	-46.5	37.9	0.00276	-42.9	31.2	-0.00835	42.9	-31.2
23	0.00350	-0.00164	-53.2	-27.7	0.00274	-42.9	-31.2	-0.00773	42.9	31.2
24	0.00350	-0.00158	-53.2	-27.7	0.00275	-42.9	-31.2	-0.00760	42.9	31.2

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000093887	0.000113047	-0.005316994		
2	0.000013601	-0.000112721	-0.003312301		
3	-0.000009566	0.000113441	-0.003330637		
4	0.000093136	0.000112544	-0.005264991		
5	-0.000059625	-0.000071812	-0.002100315		
6	0.000012878	-0.000112150	-0.003273200		
7	-0.000010148	0.000112832	-0.003297222		
8	-0.000059545	-0.000071455	-0.002080768		
9	0.000187585	0.000039047	-0.007996345		
10	-0.000084295	0.000015869	-0.001646528		
11	0.000168844	-0.000028135	-0.006770295		
12	0.000186122	0.000038555	-0.007904424		
13	-0.000080159	-0.000015595	-0.001399711		
14	-0.000084019	0.000015597	-0.001627246		
15	0.000167372	-0.000028309	-0.006684962		
16	-0.000079874	-0.000015624	-0.001383279		
17	0.000117727	0.000064443	-0.004552643		
18	0.000115585	0.000063342	-0.004408165		
19	0.000100323	-0.000071380	-0.003887481		
20	-0.000079606	0.000070377	-0.002875259		
21	0.000095856	-0.000074040	-0.003767288		
22	-0.000081380	0.000066299	-0.002798074		
23	-0.000088570	-0.000046181	-0.002493182		
24	-0.000087503	-0.000045640	-0.002421446		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	21792	240077	205774	103.3	94.4	21.80°	1.000	2.4	22.6(0.0)
2	S	3837	268421	201723	101.3	101.3	21.80°	1.063	0.4	22.6(0.0)
3	S	2795	268032	201723	101.3	101.3	21.80°	1.062	0.3	22.6(0.0)
4	S	21695	240077	205774	103.3	94.4	21.80°	1.000	2.4	22.6(0.0)
5	S	20956	297015	197769	99.3	107.2	21.80°	1.133	2.4	22.6(0.0)
6	S	3678	271675	200710	100.8	102.9	21.80°	1.065	0.4	22.6(0.0)
7	S	2958	268409	201723	101.3	101.3	21.80°	1.063	0.3	22.6(0.0)
8	S	21052	297406	197769	99.3	107.2	21.80°	1.135	2.4	22.6(0.0)
9	S	11624	221761	210611	105.8	85.2	21.80°	1.000	1.2	22.6(0.0)
10	S	8847	308396	196862	98.9	108.5	21.80°	1.168	1.0	22.6(0.0)
11	S	7817	229423	208720	104.8	88.9	21.80°	1.000	0.8	22.6(0.0)
12	S	11536	221761	210611	105.8	85.2	21.80°	1.000	1.2	22.6(0.0)
13	S	10535	314054	196862	98.9	108.5	21.80°	1.190	1.2	22.6(0.0)
14	S	8756	308790	196862	98.9	108.5	21.80°	1.170	1.0	22.6(0.0)
15	S	7909	229423	208720	104.8	88.9	21.80°	1.000	0.9	22.6(0.0)
16	S	10624	316327	196028	98.4	109.6	21.80°	1.191	1.2	22.6(0.0)
17	S	9667	247063	204769	102.8	96.2	21.80°	1.015	1.1	22.6(0.0)
18	S	9407	251506	203757	102.3	97.9	21.80°	1.020	1.0	22.6(0.0)
19	S	7193	258696	202740	101.8	99.6	21.80°	1.037	0.8	22.6(0.0)
20	S	7524	279573	199707	100.3	104.4	21.80°	1.085	0.9	22.6(0.0)
21	S	7262	259938	202740	101.8	99.6	21.80°	1.042	0.8	22.6(0.0)
22	S	7522	280856	199707	100.3	104.4	21.80°	1.090	0.9	22.6(0.0)
23	S	8530	287670	198723	99.8	105.9	21.80°	1.106	1.0	22.6(0.0)
24	S	8790	288964	198723	99.8	105.9	21.80°	1.111	1.0	22.6(0.0)

14.2.2.11 Verifica a taglio

Si fa riferimento alla equivalente sezione rettangolare e si riporta il calcolo di verifica nella tabella che segue.

VERIFICA A TAGLIO SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A. SECONDO NTC 2018									
Caratteristiche materiali				Geometria		Armatura longitudinale tesa		Sollecitazioni	
Acciaio B450C		Calcestruzzo		d =	950 mm	As =	10640 mm ²	NEd =	-1200 kN
f _{yk} =	450 MPa	f _{ck} =	29.05 MPa	bw =	950 mm	Parametri		VEd =	300 kN
f _{tk} =	540 MPa	R _{ck} =	35.00 MPa	Ac =	902500 mm ²	k =	1.459	Verifica senza armatura a taglio	
E _s =	210000 MPa	f _{cm} =	37.05 MPa	Armatura a taglio		v _{min} =	0.33	VRd =	333.1 kN
Resistenze di calcolo		f _{ctm} =	2.83 MPa	α =	90°	ρ _l =	0.012	Verifica : ✓ CS = 1.11	
f _{od} =	16.46 MPa	f _{ctk} (0,05) =	1.98 MPa	As _{w,min} =	72 mm ²	σ _{cp} =	-1.32964	ARMATURA MINIMA	
f _{otd} (0,05) =	1.32 MPa	f _{ctk} (0,95) =	3.69 MPa	Ø =	12 mm	v =	0.5	Verifica con armatura a taglio	
f _{otd} (0,95) =	2.46 MPa	E _{cm} =	32588 MPa	s =	200 mm	ω _{sw} =	0.0283	VRsd =	946 kN
f _{yd} =	391 MPa	f _{ctm} =	3.40 MPa	n. bracci =	2.0	colg Ø =	4.08 rott. armatura	VRcd =	2305 kN
Coefficienti		γ _c =	1.5	As _w =	226 mm ²	colg Ø =	2.5	VRd =	946 kN
γ _s =	1.15	α _{cc} =	0.85			α _c =	1	Verifica : ✓ CS = 3.15	

14.2.3 Plinto delle pile P2, P3 e P4

Per il plinto, alto 2 m, si effettua un calcolo cautelativo su schema semplice di mensola (non tozza

dato che il braccio dei pali è rispettivamente 4.65 m e 1.05m rispetto al fusto) incastrata sul fusto e sollecitata dai pali.

Le sollecitazioni che discendono dalle azioni assiali sui pali sono le seguenti:

Plinto Pila 2,3 e 4

d1	4.65	m	Braccio palo 1	
d2	1.05	m	Braccio palo 2	
B	3.6	m	Interasse	
Condizione	Npalo1	Npalo2	M	V
	(kN)	(kN)	kNm/m	kN/m
SLU	2422.0	2080.0	3735.1	1250.6
SLV+	3564.0	2050.0	5201.4	1559.4
SLV-	-1190.0	0.0	-1537.1	-330.6
SLEP	1759.0	1550.0	2724.1	919.2
SLEF	1470.0	1350.0	2292.5	783.3
SLEQP	1212.0	1120.0	1892.2	647.8

Si dispongono $\phi 24/10$ cm su uno strato più altrettanti $\phi 24/10$ cm in secondo strato inferiormente e $\phi 24/20$ cm superiormente. Nelle zone meno cementate del plinto l'armatura può essere convenientemente ridotta.

Per il taglio si dispongono cavallotti $\phi 16$ a passo 30 cm con 2 bracci/m.

L'armatura necessaria nell'altra direzione è la stessa ed è sicuramente meno cementata.

14.2.3.1 Verifica a flessione

Si riporta direttamente il listato di RCsec.

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: plinto pila 234

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd': 79.30 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 140.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 140.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 112.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²

Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. β1*β2 :	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. β1*β2 :	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	200.00
3	50.00	200.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-45.00	5.00	24
2	-45.00	195.00	24
3	45.00	195.00	24
4	45.00	5.00	24
5	-45.00	10.00	24
6	45.00	10.00	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	8	24
2	2	3	3	24
3	5	6	8	24

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	373508	0	125056	0
2	0	520142	0	155944	0
3	0	-153708	0	-33056	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	272413	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	229250	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.I.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	189217	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.8 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.6 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	373508	0	0	654247	0	1.752
2	S	0	520142	0	0	654247	0	1.258
3	S	0	-153708	0	0	-174046	0	1.132

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01099	-50.0	200.0	0.00265	-45.0	195.0	-0.02947	-45.0	5.0
2	0.00350	-0.01099	-50.0	200.0	0.00265	-45.0	195.0	-0.02947	-45.0	5.0
3	0.00269	-0.02816	-50.0	0.0	0.00089	-45.0	5.0	-0.06750	-45.0	195.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000169096	-0.030319262	0.106	0.700
2	0.000000000	0.000169096	-0.030319262	0.106	0.700
3	0.000000000	-0.000359969	0.002693970	0.038	0.700

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	16 mm	
Passo staffe:	25.0 cm	[Passo massimo di normativa = 26.8 cm]
N.Bracci staffe:	2	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	125056	479902	276151	195.0	100.0	21.80°	1.000	7.3	16.1(0.0)
2	S	155944	479902	276151	195.0	100.0	21.80°	1.000	9.1	16.1(0.0)
3	S	33056	479902	276151	195.0	100.0	21.80°	1.000	1.9	16.1(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	48.9	50.0	200.0	-1755	-25.0	5.0	2600	147	0.222	0.088

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	41.2	50.0	200.0	-1477	25.0	5.0	2600	147	0.222	0.089

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	34.0	50.0	200.0	-1219	-45.0	5.0	2600	147	0.222	0.061

14.2.3.2 Verifica a taglio

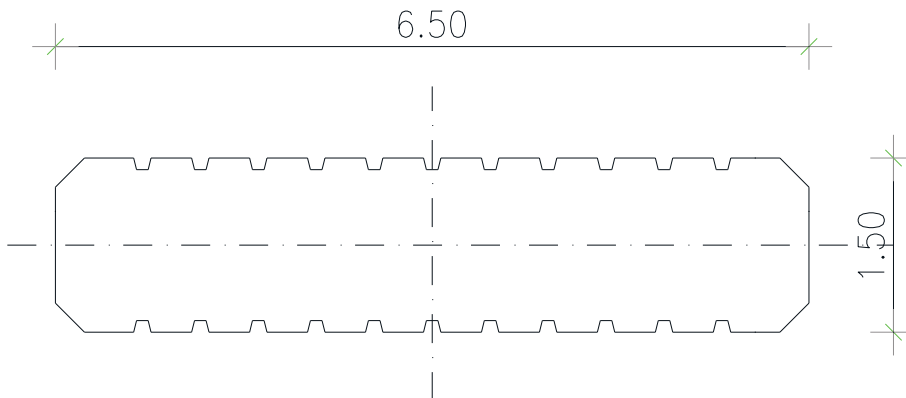
Si riporta direttamente la schermata di verifica

VERIFICA A TAGLIO SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A. SECONDO NTC 2018							
Caratteristiche materiali		Geometria		Armatura longitudinale tesa		Sollecitazioni	
Acciaio B450C		Calcestruzzo		As = 9040 mm ²		NEd = 0 kN	
f _{yk} = 450 MPa	f _{ck} = 29.05 MPa	d = 1900 mm	As = 9040 mm ²	Parametri		VEd = 1600 kN	
f _{tk} = 540 MPa	R _{ck} = 35.00 MPa	bw = 1000 mm	Ac = 1900000 mm ²	k = 1.324		Verifica senza armatura a taglio	
E _s = 210000 MPa	f _{cm} = 37.05 MPa	α = 90°	Asw,min = 287 mm ²	v _{min} = 0.29		VRd = 724.7 kN	
Resistenze di calcolo		Armatura a taglio		ρ _l = 0.005		Verifica : / CS = 0.45	
f _{cd} = 16.46 MPa	f _{ctk} (0,05) = 1.98 MPa	∅ = 16 mm	s = 300 mm	σ _{cp} = 0		necessaria armatura a taglio	
f _{ctd} (0,05) = 1.32 MPa	f _{ctk} (0,95) = 3.69 MPa	n. bracci = 2.0	Asw = 402 mm ²	v = 0.5		Verifica con armatura a taglio	
f _{ctd} (0,95) = 2.46 MPa	E _{cm} = 32588 MPa	ω _{sw} = 0.0319		cotg Θ = 3.83 rott. armatura		VRsd = 2242 kN	
f _{yd} = 391 MPa	f _{cm} = 3.40 MPa	cotg Θ = 2.5		α _c = 1		VRcd = 4853 kN	
Coefficienti		γ _c = 1.5				VRd = 2242 kN	
γ _s = 1.15	α _{cc} = 0.85					Verifica : / CS = 1.4	

14.3 Pila P5

14.3.1 Fusto della pila P5

Il fusto delle pile ha la geometria riportata nella figura che segue.



Le sollecitazioni di inviluppo di verifica SLU e SLE estratte dal modello sono riportate nella tabella che segue

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
2981	SLEFenv(max)	J[130]	Axial	-10054.9	12.02	1.4	-3.22	-10.91	219.75
2981	SLEFenv(max)	J[130]	Shear-y	-10367.5	127.52	14.75	-33.22	-113.77	-1026.8
2981	SLEFenv(max)	J[130]	Shear-z	-10367.5	127.52	14.75	-33.22	-113.77	-1026.8
2981	SLEFenv(max)	J[130]	Moment-y	-10366.6	-115.42	-13.34	29.98	102.78	1799.51
2981	SLEFenv(max)	J[130]	Moment-z	-12070.5	5.81	0.68	-1.55	-5.27	3587.12
2981	SLEFenv(min)	J[130]	Axial	-13165.3	1.65	0.19	-0.44	-1.5	-3981.12
2981	SLEFenv(min)	J[130]	Shear-y	-10366.6	-115.42	-13.34	29.98	102.78	1799.51
2981	SLEFenv(min)	J[130]	Shear-z	-10366.6	-115.42	-13.34	29.98	102.78	1799.51
2981	SLEFenv(min)	J[130]	Moment-y	-10367.5	127.52	14.75	-33.22	-113.77	-1026.8
2981	SLEFenv(min)	J[130]	Moment-z	-12228	6.05	0.7	-1.62	-5.49	-5757.07
2981	SLEQPelv(max)	J[130]	Axial	-10266.5	5.56	0.65	-1.49	-5.04	279.09
2981	SLEQPelv(max)	J[130]	Shear-y	-10467.6	6.55	0.76	-1.75	-5.94	493.61
2981	SLEQPelv(max)	J[130]	Shear-z	-10467.6	6.55	0.76	-1.75	-5.94	493.61
2981	SLEQPelv(max)	J[130]	Moment-y	-10266.5	5.56	0.65	-1.49	-5.04	279.09
2981	SLEQPelv(max)	J[130]	Moment-z	-10467.6	6.55	0.76	-1.75	-5.94	493.61
2981	SLEQPelv(min)	J[130]	Axial	-10467.6	6.55	0.76	-1.75	-5.94	493.61
2981	SLEQPelv(min)	J[130]	Shear-y	-10266.5	5.56	0.65	-1.49	-5.04	279.09
2981	SLEQPelv(min)	J[130]	Shear-z	-10266.5	5.56	0.65	-1.49	-5.04	279.09
2981	SLEQPelv(min)	J[130]	Moment-y	-10467.6	6.55	0.76	-1.75	-5.94	493.61
2981	SLEQPelv(min)	J[130]	Moment-z	-10266.5	5.56	0.65	-1.49	-5.04	279.09
2981	SLERenv(max)	J[130]	Axial	-9954.3	11.53	1.34	-3.08	-10.46	112.49
2981	SLERenv(max)	J[130]	Shear-y	-11227.2	627.74	72.58	-163.48	-559.89	-6078.84
2981	SLERenv(max)	J[130]	Shear-z	-11227.2	627.74	72.58	-163.48	-559.89	-6078.84
2981	SLERenv(max)	J[130]	Moment-y	-12038	-612.96	-70.86	159.52	546.47	2616.95
2981	SLERenv(max)	J[130]	Moment-z	-12088.1	-601.44	-69.52	156.44	536.02	10674.35
2981	SLERenv(min)	J[130]	Axial	-14086.2	364.53	42.14	-94.85	-324.94	-9690.71
2981	SLERenv(min)	J[130]	Shear-y	-12038	-612.96	-70.86	159.52	546.47	2616.96
2981	SLERenv(min)	J[130]	Shear-z	-12038	-612.96	-70.86	159.52	546.47	2616.96
2981	SLERenv(min)	J[130]	Moment-y	-11227.2	627.74	72.58	-163.48	-559.89	-6078.83
2981	SLERenv(min)	J[130]	Moment-z	-12210.4	613.3	70.9	-159.61	-546.78	-12844.3
2981	SLUenv(max)	J[130]	Axial	-13337.1	15.07	1.75	-4.03	-13.67	43.93
2981	SLUenv(max)	J[130]	Shear-y	-15104.2	938.3	108.48	-244.33	-836.82	-9322.75
2981	SLUenv(max)	J[130]	Shear-z	-15104.2	938.3	108.48	-244.33	-836.82	-9322.75
2981	SLUenv(max)	J[130]	Moment-y	-16161.8	-919.04	-106.24	239.18	819.34	4497.69
2981	SLUenv(max)	J[130]	Moment-z	-16265.6	-903.31	-104.41	234.97	805.07	15413.78
2981	SLUenv(min)	J[130]	Axial	-18963.6	546.52	63.17	-142.19	-487.15	-13774.8
2981	SLUenv(min)	J[130]	Shear-y	-16161.8	-919.04	-106.24	239.18	819.34	4497.7
2981	SLUenv(min)	J[130]	Shear-z	-16161.8	-919.04	-106.24	239.18	819.34	4497.7
2981	SLUenv(min)	J[130]	Moment-y	-15104.2	938.3	108.48	-244.33	-836.82	-9322.74
2981	SLUenv(min)	J[130]	Moment-z	-16395.2	918.61	106.19	-239.07	-818.96	-18494.7

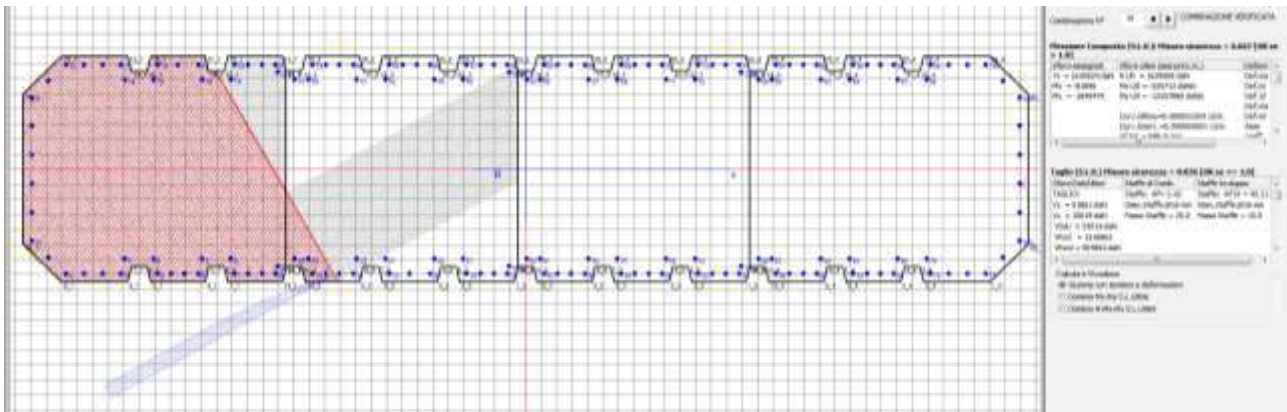
Le sollecitazioni di verifica in condizione sismica SLV sono riportate nella tabella che segue.

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
2981	SLV1	J[130]	-8593.37	2131.97	3719.85	1357.77	25521.52	18115.93
2981	SLV2	J[130]	-10562.23	76.45	-3260.11	93.65	-26354.8	-613.8
2981	SLV3	J[130]	-8644.04	90.12	3567	-59.85	24391.87	-673.08
2981	SLV4	J[130]	-9042.22	2115.85	3691.31	1349.52	25313.35	17943.1
2981	SLV5	J[130]	-10612.9	-1965.41	-3412.97	-1323.97	-27484.4	-19402.8
2981	SLV6	J[130]	-11011.09	60.32	-3288.66	85.39	-26562.9	-786.62
2981	SLV7	J[130]	-9092.9	74	3538.45	-68.1	24183.7	-845.91
2981	SLV8	J[130]	-11061.76	-1981.53	-3441.52	-1332.23	-27692.6	-19575.6
2981	SLV9	J[130]	-9223.35	3794.7	1455.2	2569.22	8682.76	33481.04
2981	SLV10	J[130]	-9392.26	-3011.48	945.68	-2156.18	4917.25	-29149
2981	SLV11	J[130]	-9814.01	3178.04	-638.8	2189.98	-6880.13	27862.12
2981	SLV12	J[130]	-9672.21	3778.58	1426.65	2560.97	8474.58	33308.22
2981	SLV13	J[130]	-9982.92	-3628.13	-1148.31	-2535.42	-10645.6	-34767.9
2981	SLV14	J[130]	-9841.11	-3027.6	917.14	-2164.44	4709.08	-29321.8
2981	SLV15	J[130]	-10262.87	3161.92	-667.34	2181.73	-7088.3	27689.3
2981	SLV16	J[130]	-10431.77	-3644.26	-1176.86	-2543.67	-10853.8	-34940.8
2981	SLV17	J[130]	-8758.8	1431.35	1310.17	924.96	7607.7	11762.16
2981	SLV18	J[130]	-10254.99	1377.61	1215.02	897.44	6913.79	11186.07
2981	SLV19	J[130]	-9349.46	814.69	-783.82	545.72	-7955.19	6143.24
2981	SLV20	J[130]	-8809.47	-610.51	1157.32	-492.66	6478.04	-7026.86
2981	SLV21	J[130]	-10845.65	760.95	-878.98	518.21	-8649.09	5567.15
2981	SLV22	J[130]	-10305.66	-664.25	1062.16	-520.18	5784.14	-7602.95
2981	SLV23	J[130]	-9400.13	-1227.16	-936.68	-871.9	-9084.84	-12645.8
2981	SLV24	J[130]	-10896.32	-1280.9	-1031.83	-899.41	-9778.74	-13221.9

Vengono disposti sul perimetro della pila 160 ϕ 26 le staffe sono ϕ 16/20 cm e infittite a passo 10 cm alla base.

14.3.1.1 Verifica in condizioni statiche

Si riporta direttamente il listato di verifica del software Rc-sec.



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOOME SEZIONE: pila 5 SLU

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Poco aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo f_{cd} : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta f_{cd}' : 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza $ec2$: 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale E_c : 336428 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione f_{ctm} : 30.99 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 199.20 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 199.20 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 149.40 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. f_{yk} : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura f_{tk} : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo f_{yd} : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo f_{td} : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo E_{pu} : 0.068
 Modulo Elastico E_f : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-192.50	-75.00
2	-195.00	-65.00
3	-205.00	-65.00
4	-207.50	-75.00
5	-242.50	-75.00
6	-245.00	-65.00
7	-255.00	-65.00
8	-257.50	-75.00
9	-299.93	-75.00
10	-325.00	-49.93
11	-325.00	49.93
12	-299.93	75.00
13	-257.50	75.00
14	-255.00	65.00
15	-245.00	65.00
16	-242.50	75.00
17	-207.50	75.00
18	-205.00	65.00
19	-195.00	65.00
20	-192.50	75.00
21	-157.50	75.00
22	-155.00	65.00
23	-155.00	-65.00
24	-157.50	-75.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-7.50	-75.00
2	-42.50	-75.00
3	-45.00	-65.00
4	-55.00	-65.00
5	-57.50	-75.00
6	-92.50	-75.00
7	-95.00	-65.00
8	-105.00	-65.00
9	-107.50	-75.00
10	-142.50	-75.00
11	-145.00	-65.00
12	-155.00	-65.00
13	-155.00	65.00
14	-145.00	65.00
15	-142.50	75.00
16	-107.50	75.00
17	-105.00	65.00
18	-95.00	65.00
19	-92.50	75.00
20	-57.50	75.00
21	-55.00	65.00
22	-45.00	65.00
23	-42.50	75.00
24	-7.50	75.00
25	-5.00	65.00
26	-5.00	-65.00

DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
-----------	---------------	----------------

1	142.50	-75.00
2	107.50	-75.00
3	105.00	-65.00
4	95.00	-65.00
5	92.50	-75.00
6	57.50	-75.00
7	55.00	-65.00
8	45.00	-65.00
9	42.50	-75.00
10	7.50	-75.00
11	5.00	-65.00
12	-5.00	-65.00
13	-5.00	65.00
14	5.00	65.00
15	7.50	75.00
16	42.50	75.00
17	45.00	65.00
18	55.00	65.00
19	57.50	75.00
20	92.50	75.00
21	95.00	65.00
22	105.00	65.00
23	107.50	75.00
24	142.50	75.00
25	145.00	65.00
26	145.00	-65.00

DOMINIO N° 4

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	299.93	-75.00
2	257.50	-75.00
3	255.00	-65.00
4	245.00	-65.00
5	242.50	-75.00
6	207.50	-75.00
7	205.00	-65.00
8	195.00	-65.00
9	192.50	-75.00
10	157.50	-75.00
11	155.00	-65.00
12	145.00	-65.00
13	145.00	65.00
14	155.00	65.00
15	157.50	75.00
16	192.50	75.00
17	195.00	65.00
18	205.00	65.00
19	207.50	75.00
20	242.50	75.00
21	245.00	65.00
22	255.00	65.00
23	257.50	75.00
24	299.93	75.00
25	325.00	49.93
26	325.00	-49.93

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra Ascissa X, cm Ordinata Y, cm Diam.Ø,mm

1	-188.21	-69.50	26
2	-190.71	-59.50	26
3	-209.29	-59.50	26
4	-211.79	-69.50	26
5	-238.21	-69.50	26
6	-240.71	-59.50	26
7	-259.29	-59.50	26
8	-261.79	-69.50	26
9	-297.65	-69.50	26
10	-319.50	-47.65	26
11	-319.50	47.65	26
12	-297.65	69.50	26
13	-261.79	69.50	26
14	-259.29	59.50	26
15	-240.71	59.50	26
16	-238.21	69.50	26
17	-211.79	69.50	26
18	-209.29	59.50	26
19	-190.71	59.50	26
20	-188.21	69.50	26
21	-161.79	69.50	26
22	-160.50	64.32	26
23	-160.50	-64.32	26
24	-161.79	-69.50	26
25	-11.79	-69.50	26
26	-38.21	-69.50	26
27	-40.71	-59.50	26
28	-59.29	-59.50	26
29	-61.79	-69.50	26
30	-88.21	-69.50	26
31	-90.71	-59.50	26
32	-109.29	-59.50	26
33	-111.79	-69.50	26
34	-138.21	-69.50	26
35	-140.71	-59.50	26
36	-149.50	-59.50	26
37	-149.50	59.50	26
38	-140.71	59.50	26
39	-138.21	69.50	26
40	-111.79	69.50	26
41	-109.29	59.50	26
42	-90.71	59.50	26
43	-88.21	69.50	26
44	-61.79	69.50	26
45	-59.29	59.50	26
46	-40.71	59.50	26
47	-38.21	69.50	26
48	-11.79	69.50	26
49	-10.50	64.32	26
50	-10.50	-64.32	26
51	138.21	-69.50	26
52	111.79	-69.50	26
53	109.29	-59.50	26
54	90.71	-59.50	26
55	88.21	-69.50	26
56	61.79	-69.50	26
57	59.29	-59.50	26
58	40.71	-59.50	26
59	38.21	-69.50	26
60	11.79	-69.50	26
61	9.29	-59.50	26
62	0.50	-59.50	26
63	0.50	59.50	26
64	9.29	59.50	26
65	11.79	69.50	26
66	38.21	69.50	26
67	40.71	59.50	26
68	59.29	59.50	26

69	61.79	69.50	26
70	88.21	69.50	26
71	90.71	59.50	26
72	109.29	59.50	26
73	111.79	69.50	26
74	138.21	69.50	26
75	139.50	64.32	26
76	139.50	-64.32	26
77	297.65	-69.50	26
78	261.79	-69.50	26
79	259.29	-59.50	26
80	240.71	-59.50	26
81	238.21	-69.50	26
82	211.79	-69.50	26
83	209.29	-59.50	26
84	190.71	-59.50	26
85	188.21	-69.50	26
86	161.79	-69.50	26
87	159.29	-59.50	26
88	150.50	-59.50	26
89	150.50	59.50	26
90	159.29	59.50	26
91	161.79	69.50	26
92	188.21	69.50	26
93	190.71	59.50	26
94	209.29	59.50	26
95	211.79	69.50	26
96	238.21	69.50	26
97	240.71	59.50	26
98	259.29	59.50	26
99	261.79	69.50	26
100	297.65	69.50	26
101	319.50	47.65	26
102	319.50	-47.65	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	4	5	2	26
2	8	9	2	26
3	9	10	1	26
4	10	11	4	26
5	11	12	1	26
6	12	13	2	26
7	16	17	1	26
8	20	21	2	26
9	39	40	2	26
10	43	44	2	26
11	47	48	2	26
12	65	66	2	26
13	69	70	2	26
14	73	74	2	26
15	91	92	2	26
16	95	96	2	26
17	99	100	2	26
18	100	101	1	26
19	101	102	4	26
20	102	77	1	26
21	77	78	2	26
22	81	82	2	26
23	85	86	2	26
24	51	52	2	26

25	55	56	2	26
26	59	60	2	26
27	25	26	2	26
28	29	30	1	26
29	33	34	2	26
30	24	1	2	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	1333711	-1367	4393	1507	175
2	1510419	-83682	-932275	93830	10848
3	1510419	-83682	-932275	93830	10848
4	1616178	81934	449769	-91904	-10624
5	1626562	80507	1541378	-90331	-10441
6	1896360	-48715	-1377483	54652	6317
7	1616178	81934	449770	-91904	-10624
8	1616178	81934	449770	-91904	-10624
9	1510419	-83682	-932274	93830	10848
10	1639524	-81896	-1849474	91861	10619

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	995430	-1046	11249
2	1122722	-55989	-607884
3	1122722	-55989	-607884
4	1203799	54647	261695
5	1208809	53602	1067435
6	1408615	-32494	-969071
7	1203799	54647	261696
8	1203799	54647	261696
9	1122722	-55989	-607883
10	1221037	-54678	-1284430

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	1005486	-1091	21975
2	1036754	-11377	-102680
3	1036754	-11377	-102680
4	1036655	10278	179951
5	1207045	-527	358712
6	1316532	-150	-398112
7	1036655	10278	179951
8	1036655	10278	179951
9	1036754	-11377	-102680
10	1222801	-549	-575707

COMB. QUASI PERMANENTI (S.I.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	1026649	-504	27909
2	1046761	-594	49361
3	1046761	-594	49361
4	1026649	-504	27909
5	1046761	-594	49361
6	1046761	-594	49361
7	1026649	-504	27909
8	1026649	-504	27909
9	1046761	-594	49361
10	1026649	-504	27909

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.7 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.6 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	1333711	-1367	4393	1333739	-3053857	1061883	999.000
2	S	1510419	-83682	-932275	1510415	-1081361	-11529805	12.318
3	S	1510419	-83682	-932275	1510415	-1081361	-11529805	12.318
4	S	1616178	81934	449769	1616158	1846314	10089890	22.658
5	S	1626562	80507	1541378	1626553	637779	12119951	7.885
6	S	1896360	-48715	-1377483	1896374	-437191	-12878500	9.315
7	S	1616178	81934	449770	1616159	1846313	10089895	22.658
8	S	1616178	81934	449770	1616159	1846313	10089895	22.658
9	S	1510419	-83682	-932274	1510415	-1081361	-11529804	12.318
10	S	1639524	-81896	-1849474	1639509	-535712	-12357880	6.667

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00477	299.9	-75.0	0.00284	297.7	-69.5	-0.01512	-297.7	69.5
2	0.00350	-0.00167	-299.9	-75.0	0.00336	-297.7	-69.5	-0.00842	297.7	69.5
3	0.00350	-0.00167	-299.9	-75.0	0.00336	-297.7	-69.5	-0.00842	297.7	69.5

4	0.00350	-0.00106	299.9	75.0	0.00333	297.7	69.5	-0.00698	-297.7	-69.5
5	0.00350	-0.00203	325.0	49.9	0.00337	319.5	47.7	-0.00927	-319.5	-47.7
6	0.00350	-0.00195	-325.0	-49.9	0.00338	-319.5	-47.7	-0.00909	319.5	47.7
7	0.00350	-0.00106	299.9	75.0	0.00333	297.7	69.5	-0.00698	-297.7	-69.5
8	0.00350	-0.00106	299.9	75.0	0.00333	297.7	69.5	-0.00698	-297.7	-69.5
9	0.00350	-0.00167	-299.9	-75.0	0.00336	-297.7	-69.5	-0.00842	297.7	69.5
10	0.00350	-0.00209	-325.0	-49.9	0.00337	-319.5	-47.7	-0.00941	319.5	47.7

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000002258	-0.000119537	-0.006142588		
2	-0.000015478	-0.000018514	-0.002530809		
3	-0.000015478	-0.000018514	-0.002530809		
4	0.000011230	0.000026054	-0.001822370		
5	0.000017941	0.000012330	-0.002946341		
6	-0.000018280	-0.000008337	-0.002857203		
7	0.000011230	0.000026054	-0.001822370		
8	0.000011230	0.000026054	-0.001822370		
9	-0.000015478	-0.000018514	-0.002530809		
10	-0.000018450	-0.000010451	-0.003017875		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	1503	2801584	493385	139.4	640.2	21.80°	1.076	0.1	40.2(0.0)
2	S	78946	1387404	611948	172.8	253.3	21.80°	1.086	5.2	40.2(0.0)
3	S	78946	1387404	611948	172.8	253.3	21.80°	1.086	5.2	40.2(0.0)
4	S	88603	1573028	525547	148.4	332.5	21.80°	1.092	6.8	40.2(0.0)
5	S	59768	1436517	798940	225.7	199.6	21.80°	1.092	3.0	40.2(0.0)
6	S	28426	1679508	1056586	298.4	174.0	21.80°	1.108	1.1	40.2(0.0)
7	S	88603	1573028	525547	148.4	332.5	21.80°	1.092	6.8	40.2(0.0)
8	S	88603	1573028	525547	148.4	332.5	21.80°	1.092	6.8	40.2(0.0)
9	S	78946	1387404	611948	172.8	253.3	21.80°	1.086	5.2	40.2(0.0)
10	S	54514	1516862	904862	255.6	186.0	21.80°	1.093	2.4	40.2(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	9.5	145.0	-65.0	139	-297.7	69.5	2600	0	0.222	0.000
2	S	17.5	-299.9	-75.0	58	297.7	69.5	0	0		0.000
3	S	17.5	-299.9	-75.0	58	297.7	69.5	0	0		0.000
4	S	15.3	299.9	75.0	112	-297.7	-69.5	0	0		0.000
5	S	22.0	325.0	49.9	15	-319.5	-47.7	2432	0	0.205	0.000
6	S	22.6	-325.0	-49.9	62	319.5	47.7	0	0		0.000
7	S	15.3	299.9	75.0	112	-297.7	-69.5	0	0		0.000
8	S	15.3	299.9	75.0	112	-297.7	-69.5	0	0		0.000
9	S	17.5	-299.9	-75.0	58	297.7	69.5	0	0		0.000
10	S	24.1	-325.0	-49.9	-13	319.5	47.7	493	157	0.132	0.001

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

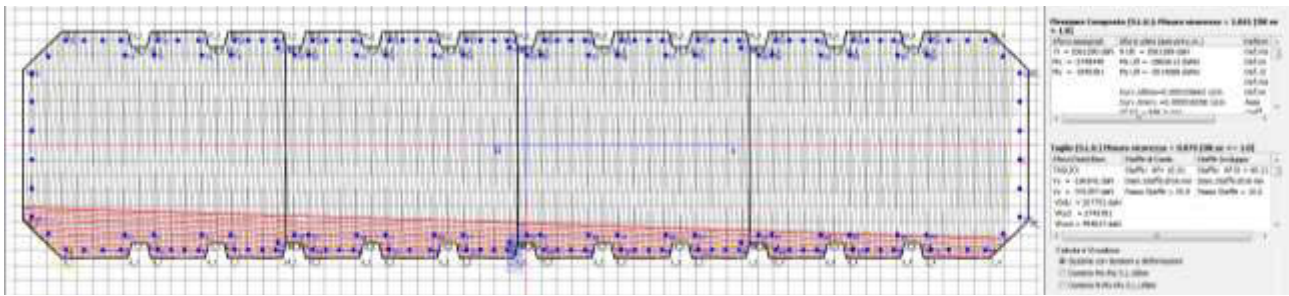
N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	9.7	325.0	-49.9	139	-319.5	47.7	2600	0	0.222	0.000
2	S	11.0	-299.9	-75.0	128	297.7	69.5	0	0		0.000
3	S	11.0	-299.9	-75.0	128	297.7	69.5	0	0		0.000
4	S	11.6	325.0	49.9	120	-319.5	-47.7	0	0		0.000
5	S	14.5	325.0	-49.9	124	-319.5	47.7	0	0		0.000
6	S	15.9	-325.0	-49.9	134	319.5	47.7	0	0		0.000
7	S	11.6	325.0	49.9	120	-319.5	-47.7	0	0		0.000
8	S	11.6	325.0	49.9	120	-319.5	-47.7	0	0		0.000
9	S	11.0	-299.9	-75.0	128	297.7	69.5	0	0		0.000
10	S	16.6	-325.0	-49.9	97	319.5	47.7	0	0		0.000

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	9.9	325.0	-49.9	141	-319.5	47.7	2600	0	0.222	0.000
2	S	10.3	325.0	-49.9	141	-319.5	47.7	0	0		0.000
3	S	10.3	325.0	-49.9	141	-319.5	47.7	0	0		0.000
4	S	9.9	325.0	-49.9	141	-319.5	47.7	0	0		0.000
5	S	10.3	325.0	-49.9	141	-319.5	47.7	0	0		0.000
6	S	10.3	325.0	-49.9	141	-319.5	47.7	0	0		0.000
7	S	9.9	325.0	-49.9	141	-319.5	47.7	0	0		0.000
8	S	9.9	325.0	-49.9	141	-319.5	47.7	0	0		0.000
9	S	10.3	325.0	-49.9	141	-319.5	47.7	0	0		0.000
10	S	9.9	325.0	-49.9	141	-319.5	47.7	0	0		0.000

14.3.1.2 Verifiche in condizioni sismiche

Si riporta direttamente il listato di verifica di RCsec.



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: pila 5 SLV

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo f_{cd} : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta f_{cd}' : 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza $ec2$: 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale E_c : 336428 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione f_{ctm} : 30.99 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. f_{yk} : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura f_{tk} : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo f_{yd} : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo f_{td} : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo E_{pu} : 0.068
 Modulo Elastico E_f : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-192.50	-75.00
2	-195.00	-65.00
3	-205.00	-65.00
4	-207.50	-75.00
5	-242.50	-75.00
6	-245.00	-65.00
7	-255.00	-65.00
8	-257.50	-75.00
9	-299.93	-75.00
10	-325.00	-49.93
11	-325.00	49.93
12	-299.93	75.00
13	-257.50	75.00
14	-255.00	65.00
15	-245.00	65.00
16	-242.50	75.00

17	-207.50	75.00
18	-205.00	65.00
19	-195.00	65.00
20	-192.50	75.00
21	-157.50	75.00
22	-155.00	65.00
23	-155.00	-65.00
24	-157.50	-75.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-7.50	-75.00
2	-42.50	-75.00
3	-45.00	-65.00
4	-55.00	-65.00
5	-57.50	-75.00
6	-92.50	-75.00
7	-95.00	-65.00
8	-105.00	-65.00
9	-107.50	-75.00
10	-142.50	-75.00
11	-145.00	-65.00
12	-155.00	-65.00
13	-155.00	65.00
14	-145.00	65.00
15	-142.50	75.00
16	-107.50	75.00
17	-105.00	65.00
18	-95.00	65.00
19	-92.50	75.00
20	-57.50	75.00
21	-55.00	65.00
22	-45.00	65.00
23	-42.50	75.00
24	-7.50	75.00
25	-5.00	65.00
26	-5.00	-65.00

DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	142.50	-75.00
2	107.50	-75.00
3	105.00	-65.00
4	95.00	-65.00
5	92.50	-75.00
6	57.50	-75.00
7	55.00	-65.00
8	45.00	-65.00
9	42.50	-75.00
10	7.50	-75.00
11	5.00	-65.00
12	-5.00	-65.00
13	-5.00	65.00
14	5.00	65.00
15	7.50	75.00
16	42.50	75.00
17	45.00	65.00
18	55.00	65.00
19	57.50	75.00
20	92.50	75.00
21	95.00	65.00

22	105.00	65.00
23	107.50	75.00
24	142.50	75.00
25	145.00	65.00
26	145.00	-65.00

DOMINIO N° 4

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	299.93	-75.00
2	257.50	-75.00
3	255.00	-65.00
4	245.00	-65.00
5	242.50	-75.00
6	207.50	-75.00
7	205.00	-65.00
8	195.00	-65.00
9	192.50	-75.00
10	157.50	-75.00
11	155.00	-65.00
12	145.00	-65.00
13	145.00	65.00
14	155.00	65.00
15	157.50	75.00
16	192.50	75.00
17	195.00	65.00
18	205.00	65.00
19	207.50	75.00
20	242.50	75.00
21	245.00	65.00
22	255.00	65.00
23	257.50	75.00
24	299.93	75.00
25	325.00	49.93
26	325.00	-49.93

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-188.21	-69.50	26
2	-190.71	-59.50	26
3	-209.29	-59.50	26
4	-211.79	-69.50	26
5	-238.21	-69.50	26
6	-240.71	-59.50	26
7	-259.29	-59.50	26
8	-261.79	-69.50	26
9	-297.65	-69.50	26
10	-319.50	-47.65	26
11	-319.50	47.65	26
12	-297.65	69.50	26
13	-261.79	69.50	26
14	-259.29	59.50	26
15	-240.71	59.50	26
16	-238.21	69.50	26
17	-211.79	69.50	26
18	-209.29	59.50	26
19	-190.71	59.50	26
20	-188.21	69.50	26
21	-161.79	69.50	26

22	-160.50	64.32	26
23	-160.50	-64.32	26
24	-161.79	-69.50	26
25	-11.79	-69.50	26
26	-38.21	-69.50	26
27	-40.71	-59.50	26
28	-59.29	-59.50	26
29	-61.79	-69.50	26
30	-88.21	-69.50	26
31	-90.71	-59.50	26
32	-109.29	-59.50	26
33	-111.79	-69.50	26
34	-138.21	-69.50	26
35	-140.71	-59.50	26
36	-149.50	-59.50	26
37	-149.50	59.50	26
38	-140.71	59.50	26
39	-138.21	69.50	26
40	-111.79	69.50	26
41	-109.29	59.50	26
42	-90.71	59.50	26
43	-88.21	69.50	26
44	-61.79	69.50	26
45	-59.29	59.50	26
46	-40.71	59.50	26
47	-38.21	69.50	26
48	-11.79	69.50	26
49	-10.50	64.32	26
50	-10.50	-64.32	26
51	138.21	-69.50	26
52	111.79	-69.50	26
53	109.29	-59.50	26
54	90.71	-59.50	26
55	88.21	-69.50	26
56	61.79	-69.50	26
57	59.29	-59.50	26
58	40.71	-59.50	26
59	38.21	-69.50	26
60	11.79	-69.50	26
61	9.29	-59.50	26
62	0.50	-59.50	26
63	0.50	59.50	26
64	9.29	59.50	26
65	11.79	69.50	26
66	38.21	69.50	26
67	40.71	59.50	26
68	59.29	59.50	26
69	61.79	69.50	26
70	88.21	69.50	26
71	90.71	59.50	26
72	109.29	59.50	26
73	111.79	69.50	26
74	138.21	69.50	26
75	139.50	64.32	26
76	139.50	-64.32	26
77	297.65	-69.50	26
78	261.79	-69.50	26
79	259.29	-59.50	26
80	240.71	-59.50	26
81	238.21	-69.50	26
82	211.79	-69.50	26
83	209.29	-59.50	26
84	190.71	-59.50	26
85	188.21	-69.50	26
86	161.79	-69.50	26
87	159.29	-59.50	26
88	150.50	-59.50	26
89	150.50	59.50	26
90	159.29	59.50	26

91	161.79	69.50	26
92	188.21	69.50	26
93	190.71	59.50	26
94	209.29	59.50	26
95	211.79	69.50	26
96	238.21	69.50	26
97	240.71	59.50	26
98	259.29	59.50	26
99	261.79	69.50	26
100	297.65	69.50	26
101	319.50	47.65	26
102	319.50	-47.65	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	4	5	2	26
2	8	9	2	26
3	9	10	1	26
4	10	11	4	26
5	11	12	1	26
6	12	13	2	26
7	16	17	1	26
8	20	21	2	26
9	39	40	2	26
10	43	44	2	26
11	47	48	2	26
12	65	66	2	26
13	69	70	2	26
14	73	74	2	26
15	91	92	2	26
16	95	96	2	26
17	99	100	2	26
18	100	101	1	26
19	101	102	4	26
20	102	77	1	26
21	77	78	2	26
22	81	82	2	26
23	85	86	2	26
24	51	52	2	26
25	55	56	2	26
26	59	60	2	26
27	25	26	2	26
28	29	30	1	26
29	33	34	2	26
30	24	1	2	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	859337	2552152	1811593	213197	371985
2	1056223	-2635475	-61380	7645	-326011
3	864404	2439187	-67308	9012	356700
4	904222	2531335	1794310	211585	369131

5	1061290	-2748440	-1940281	-196541	-341297
6	1101109	-2656292	-78662	6032	-328866
7	909290	2418370	-84591	7400	353845
8	1106176	-2769257	-1957564	-198153	-344152
9	922335	868276	3348104	379470	145520
10	939226	491725	-2914900	-301148	94568
11	981401	-688013	2786212	317804	-63880
12	967221	847458	3330822	377858	142665
13	998292	-1064563	-3476792	-362813	-114831
14	984111	470908	-2932183	-302760	91714
15	1026287	-708830	2768930	316192	-66734
16	1043177	-1085381	-3494075	-364426	-117686
17	875880	760770	1176216	143135	131017
18	1025499	691379	1118607	137761	121502
19	934946	-795519	614324	81469	-78382
20	880947	647804	-702686	-61051	115732
21	1084565	-864909	556715	76095	-87898
22	1030566	578414	-760295	-66425	106216
23	940013	-908484	-1264577	-122716	-93668
24	1089632	-977874	-1322186	-128090	-103183

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.7 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.6 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	859337	2552152	1811593	859320	2750279	1951035	1.077
2	S	1056223	-2635475	-61380	1056237	-2910446	-63971	1.104
3	S	864404	2439187	-67308	864408	2798709	-75552	1.147
4	S	904222	2531335	1794310	904236	2775803	1977805	1.099
5	S	1061290	-2748440	-1940281	1061289	-2865613	-2014588	1.041
6	S	1101109	-2656292	-78662	1101103	-2936817	-74719	1.105
7	S	909290	2418370	-84591	909296	2825455	-102440	1.168
8	S	1106176	-2769257	-1957564	1106193	-2890336	-2045995	1.044
9	S	922335	868276	3348104	922340	2070090	8030057	2.399
10	S	939226	491725	-2914900	939202	1571078	-9494818	3.254
11	S	981401	-688013	2786212	981398	-2046215	8260586	2.967
12	S	967221	847458	3330822	967228	2069941	8137032	2.444
13	S	998292	-1064563	-3476792	998307	-2276809	-7442360	2.140
14	S	984111	470908	-2932183	984083	1556467	-9615931	3.278
15	S	1026287	-708830	2768930	1026275	-2085823	8226067	2.971
16	S	1043177	-1085381	-3494075	1043184	-2306284	-7422491	2.123
17	S	875880	760770	1176216	875881	2635166	4094361	3.480
18	S	1025499	691379	1118607	1025478	2695477	4386177	3.921
19	S	934946	-795519	614324	934944	-2783742	2163838	3.512
20	S	880947	647804	-702686	880972	2713289	-2923563	4.167
21	S	1084565	-864909	556715	1084553	-2883149	1840374	3.329
22	S	1030566	578414	-760295	1030562	2752576	-3641236	4.769
23	S	940013	-908484	-1264577	940020	-2700007	-3725263	2.952
24	S	1089632	-977874	-1322186	1089631	-2780698	-3773136	2.847

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione

ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00466	299.9	75.0	0.00287	297.7	69.5	-0.01490	-297.7	-69.5
2	0.00350	-0.00776	-299.9	-75.0	0.00254	-297.7	-69.5	-0.02180	297.7	69.5
3	0.00350	-0.00833	-299.9	75.0	0.00249	-297.7	69.5	-0.02311	297.7	-69.5
4	0.00350	-0.00454	299.9	75.0	0.00288	297.7	69.5	-0.01464	-297.7	-69.5
5	0.00350	-0.00419	-299.9	-75.0	0.00291	-297.7	-69.5	-0.01385	297.7	69.5
6	0.00350	-0.00754	-299.9	-75.0	0.00256	-297.7	-69.5	-0.02133	297.7	69.5
7	0.00350	-0.00809	-299.9	75.0	0.00252	-297.7	69.5	-0.02256	297.7	-69.5
8	0.00350	-0.00408	-299.9	-75.0	0.00292	-297.7	-69.5	-0.01360	297.7	69.5
9	0.00350	-0.00137	299.9	75.0	0.00329	297.7	69.5	-0.00764	-297.7	-69.5
10	0.00350	-0.00156	-299.9	75.0	0.00333	-297.7	69.5	-0.00813	297.7	-69.5
11	0.00350	-0.00132	299.9	-75.0	0.00329	297.7	-69.5	-0.00754	-297.7	69.5
12	0.00350	-0.00134	299.9	75.0	0.00329	297.7	69.5	-0.00757	-297.7	-69.5
13	0.00350	-0.00132	-299.9	-75.0	0.00327	-297.7	-69.5	-0.00752	297.7	69.5
14	0.00350	-0.00154	-299.9	75.0	0.00333	-297.7	69.5	-0.00809	297.7	-69.5
15	0.00350	-0.00128	299.9	-75.0	0.00329	297.7	-69.5	-0.00746	-297.7	69.5
16	0.00350	-0.00130	-299.9	-75.0	0.00327	-297.7	-69.5	-0.00746	297.7	69.5
17	0.00350	-0.00256	299.9	75.0	0.00310	297.7	69.5	-0.01025	-297.7	-69.5
18	0.00350	-0.00225	299.9	75.0	0.00313	297.7	69.5	-0.00954	-297.7	-69.5
19	0.00350	-0.00418	299.9	-75.0	0.00292	297.7	-69.5	-0.01383	-297.7	69.5
20	0.00350	-0.00345	-299.9	75.0	0.00300	-297.7	69.5	-0.01221	297.7	-69.5
21	0.00350	-0.00429	299.9	-75.0	0.00290	297.7	-69.5	-0.01408	-297.7	69.5
22	0.00350	-0.00268	-299.9	75.0	0.00307	-297.7	69.5	-0.01050	297.7	-69.5
23	0.00350	-0.00277	-299.9	-75.0	0.00307	-297.7	-69.5	-0.01069	297.7	69.5
24	0.00350	-0.00257	-299.9	-75.0	0.00308	-297.7	-69.5	-0.01025	297.7	69.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000003588	0.000112507	-0.006014222		
2	-0.000000093	-0.000174707	-0.009630943		
3	-0.000000354	0.000182659	-0.010305492		
4	0.000003589	0.000110710	-0.005879744		
5	-0.000003504	-0.000105604	-0.005471338		
6	-0.000000129	-0.000171272	-0.009384231		
7	-0.000000414	0.000178606	-0.010019727		
8	-0.000003513	-0.000103828	-0.005340687		
9	0.000010396	0.000034108	-0.002176032		
10	-0.000013088	0.000026327	-0.002399979		
11	0.000010487	-0.000033028	-0.002122326		
12	0.000010408	0.000033595	-0.002141271		
13	-0.000009137	-0.000038460	-0.002124951		
14	-0.000013132	0.000025901	-0.002381103		
15	0.000010273	-0.000033340	-0.002081745		
16	-0.000009005	-0.000038596	-0.002095527		
17	0.000005869	0.000070849	-0.003574073		
18	0.000005963	0.000065573	-0.003206491		
19	0.000003842	-0.000104042	-0.005455443		
20	-0.000004675	0.000089360	-0.004604090		
21	0.000003361	-0.000107742	-0.005588582		
22	-0.000005234	0.000075235	-0.003712447		
23	-0.000005349	-0.000076076	-0.003809878		

24 -0.000005241 -0.000073474 -0.003582423

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm
Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio agente [daN] = proiezione di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

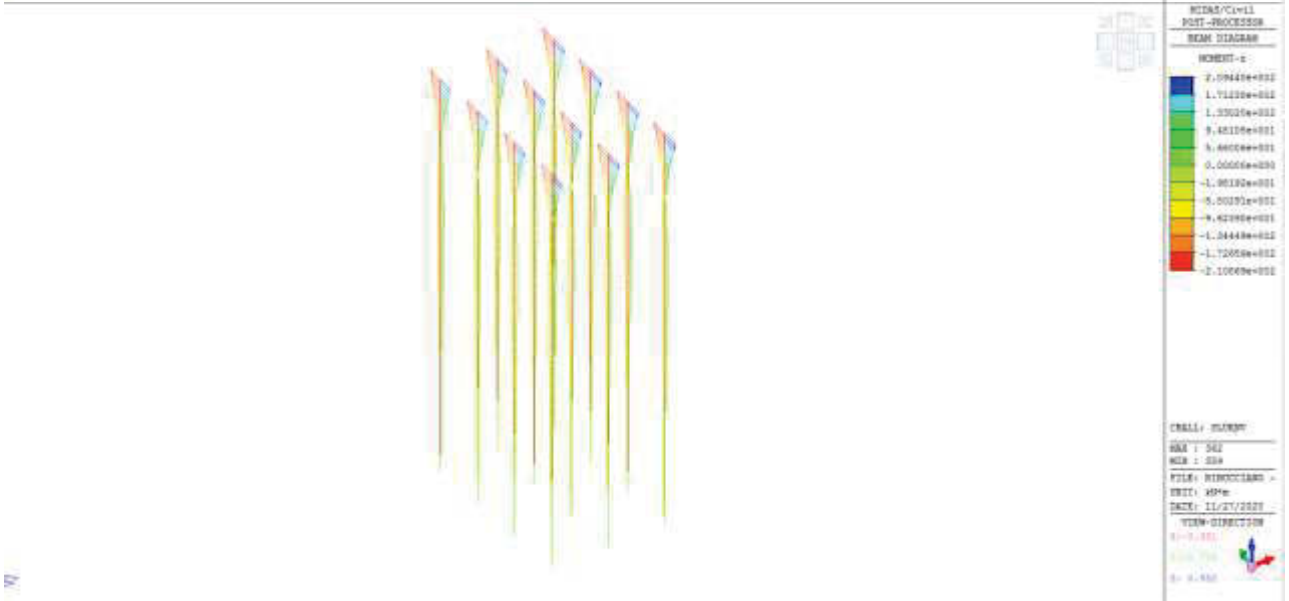
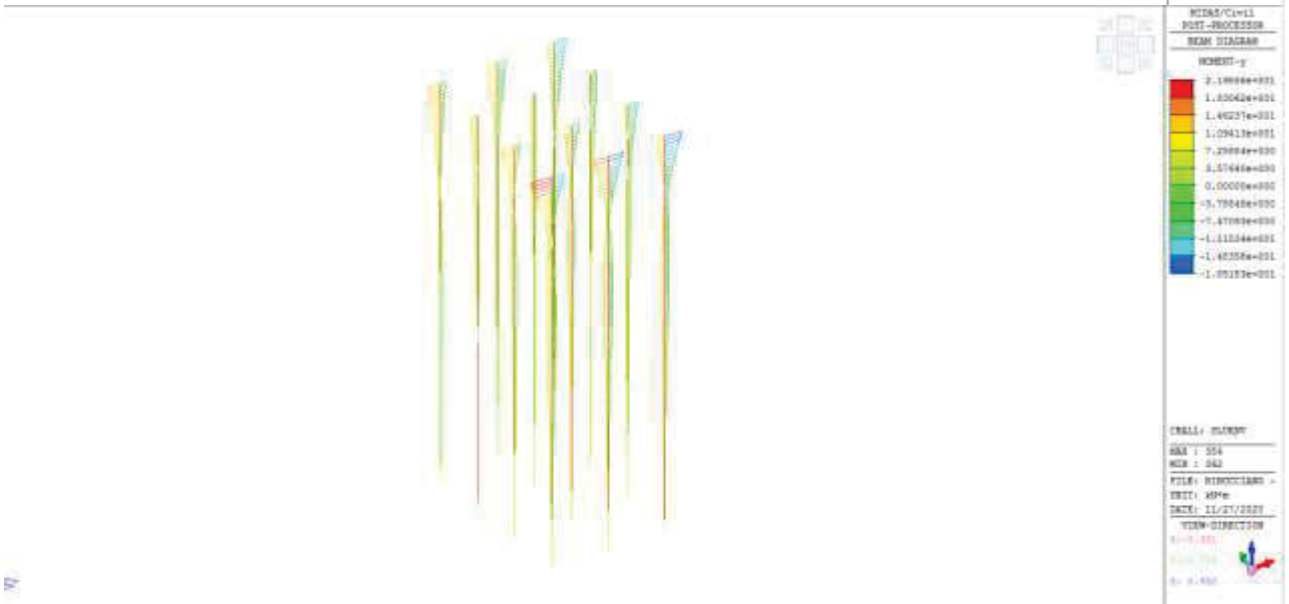
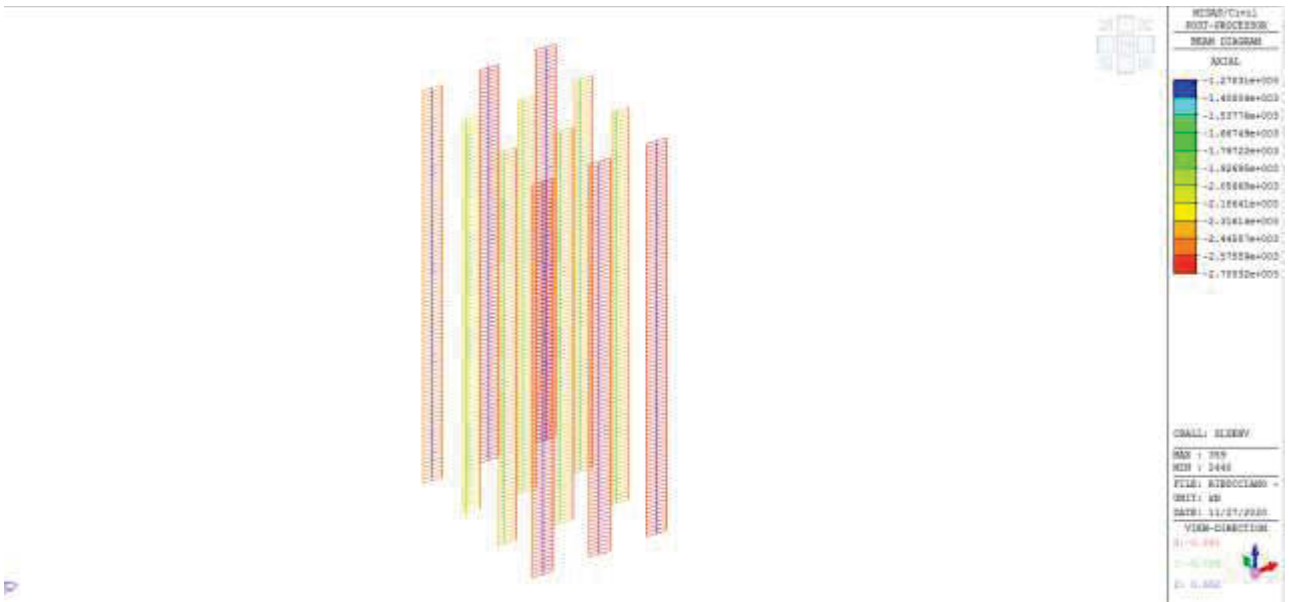
N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	224946	2711823	494107	139.6	634.7	21.80°	1.049	18.3	40.2(0.0)
2	S	7471	2752578	494044	139.5	637.5	21.80°	1.060	0.6	40.2(0.0)
3	S	8321	2714675	494405	139.6	634.8	21.80°	1.049	0.7	40.2(0.0)
4	S	223435	2718739	494127	139.6	634.8	21.80°	1.051	18.2	40.2(0.0)
5	S	207752	2745781	494027	139.5	635.8	21.80°	1.060	16.9	40.2(0.0)
6	S	5783	2759233	494032	139.5	637.5	21.80°	1.063	0.5	40.2(0.0)
7	S	6579	2721332	494386	139.6	634.8	21.80°	1.052	0.5	40.2(0.0)
8	S	209676	2752624	494023	139.5	635.9	21.80°	1.063	17.1	40.2(0.0)
9	S	405410	1637138	509477	143.9	370.3	21.80°	1.052	32.0	40.2(0.0)
10	S	311761	1359801	535689	151.3	292.3	21.80°	1.053	23.4	40.2(0.0)
11	S	322234	1624298	511217	144.4	365.0	21.80°	1.056	25.3	40.2(0.0)
12	S	403153	1639600	510044	144.1	369.6	21.80°	1.055	31.8	40.2(0.0)
13	S	379530	1770072	502931	142.1	404.0	21.80°	1.057	30.3	40.2(0.0)
14	S	311510	1365710	537740	151.9	291.7	21.80°	1.056	23.3	40.2(0.0)
15	S	321823	1669239	510008	144.1	375.1	21.80°	1.058	25.4	40.2(0.0)
16	S	381634	1807132	502788	142.0	411.6	21.80°	1.059	30.5	40.2(0.0)
17	S	153463	2570464	496075	140.1	598.7	21.80°	1.050	12.4	40.2(0.0)
18	S	148199	2549457	496131	140.1	589.0	21.80°	1.058	12.0	40.2(0.0)
19	S	84306	2724549	494071	139.6	635.1	21.80°	1.053	6.9	40.2(0.0)
20	S	67014	2703311	494490	139.7	631.5	21.80°	1.050	5.4	40.2(0.0)
21	S	78798	2751672	493857	139.5	636.6	21.80°	1.062	6.4	40.2(0.0)
22	S	73636	2674295	495218	139.9	618.8	21.80°	1.059	6.0	40.2(0.0)
23	S	128983	2657496	495278	139.9	617.8	21.80°	1.053	10.5	40.2(0.0)
24	S	135107	2683115	495210	139.9	618.9	21.80°	1.062	11.0	40.2(0.0)

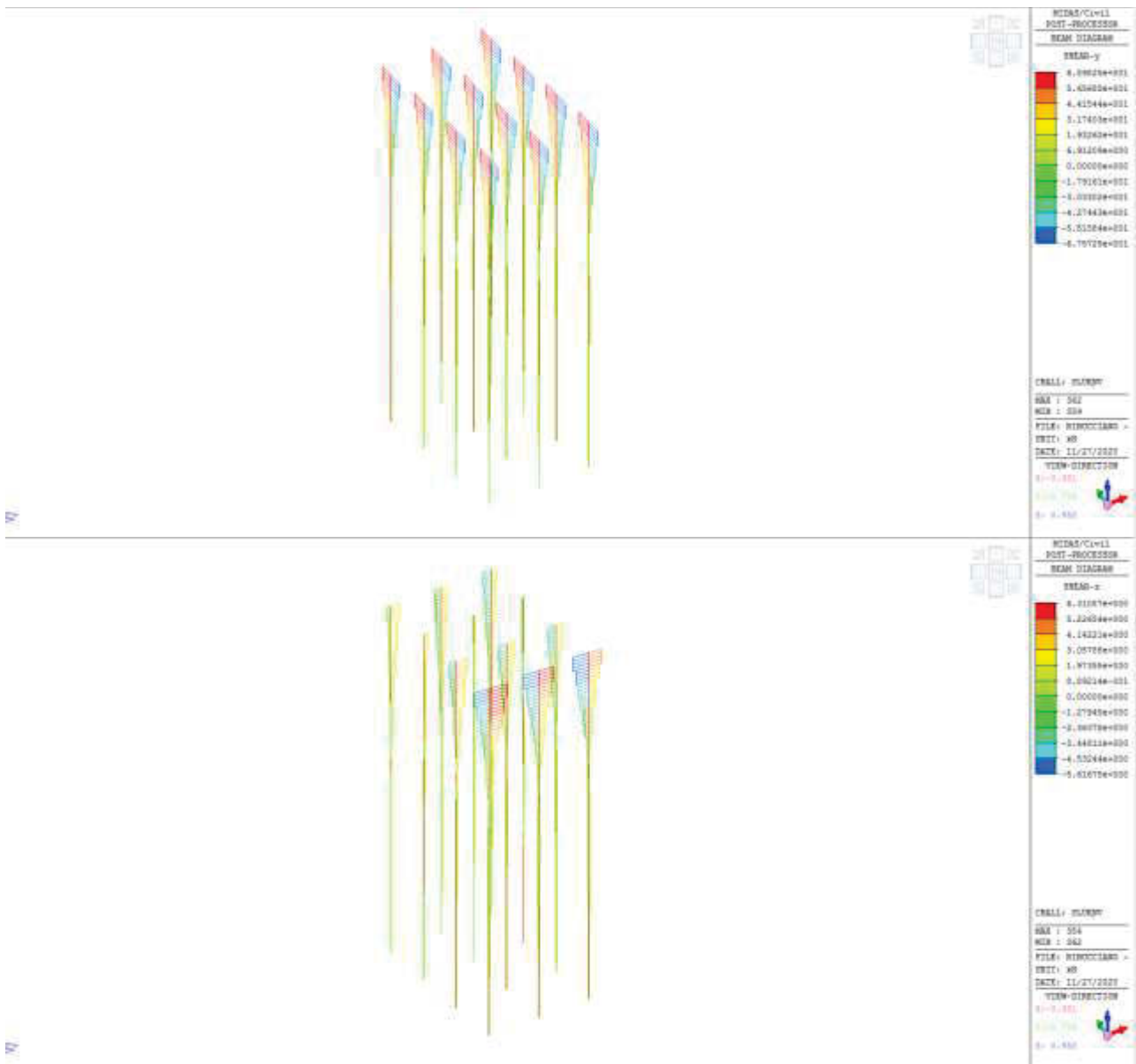
14.3.2 Pali della pila P5

La pila insiste su una palificata 3x4 da 12 pali a interasse 3.6 m. I pali sono trivellati di diametro 120 cm.

14.3.2.1 Sollecitazioni SLU

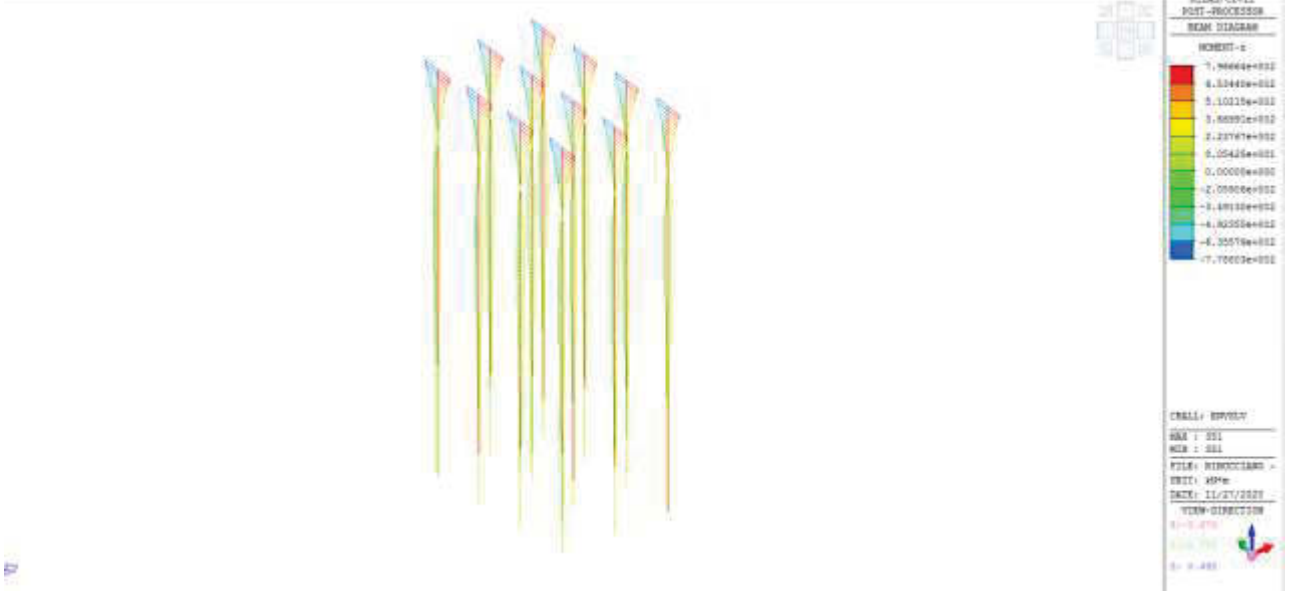
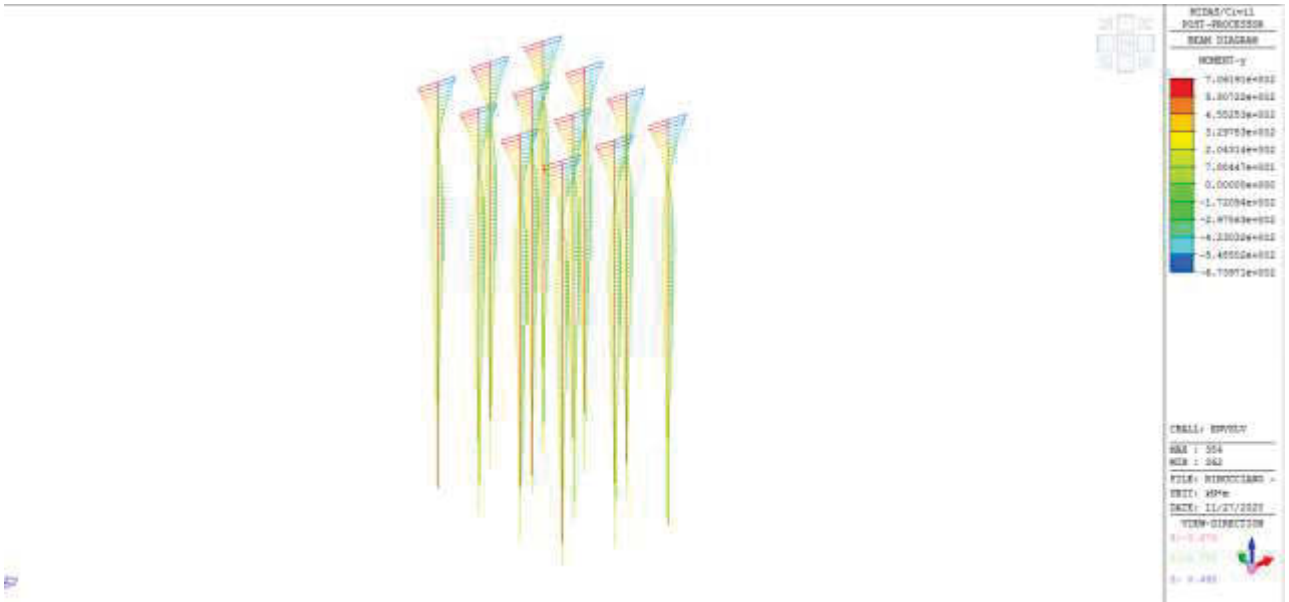
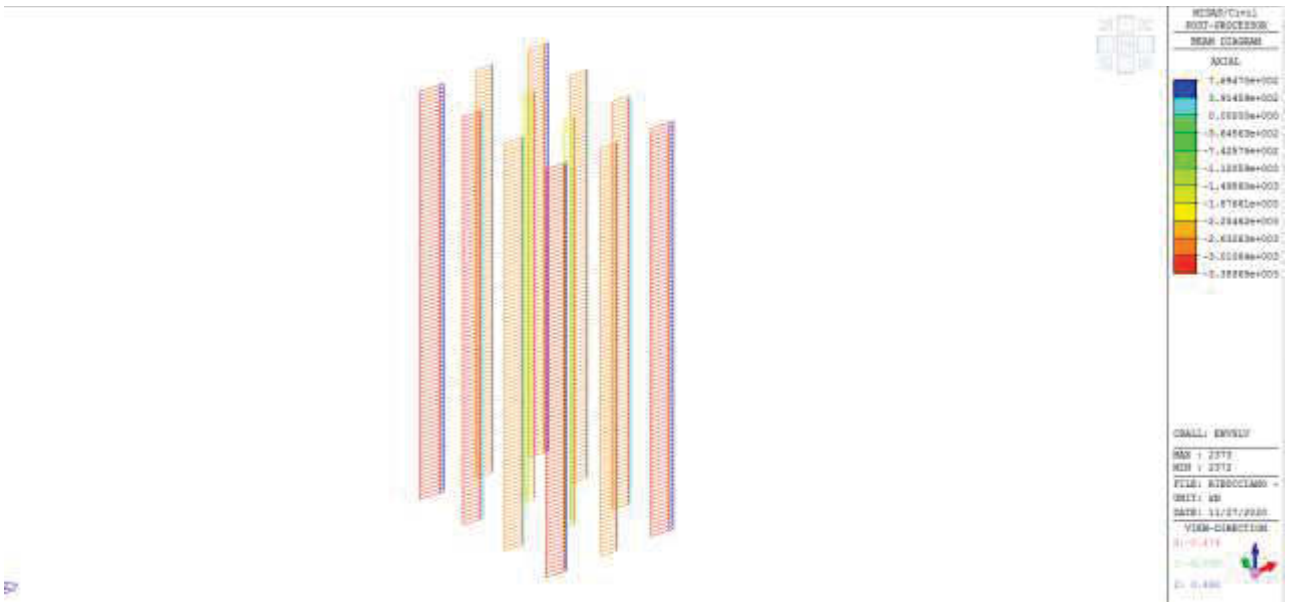
S riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLU estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.

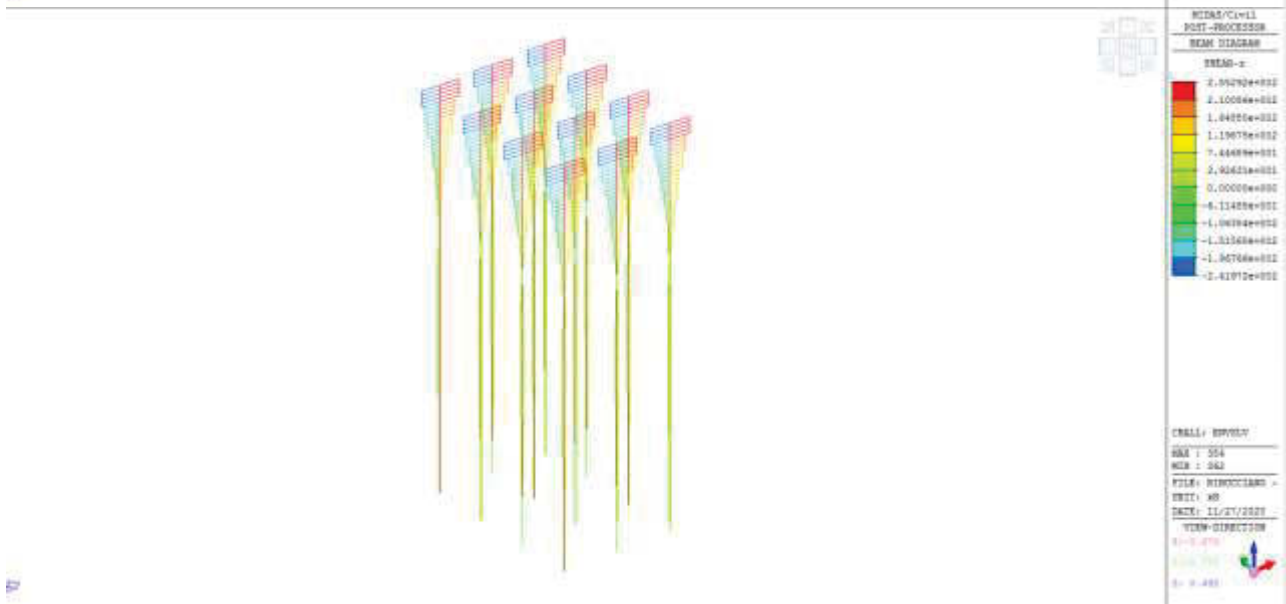
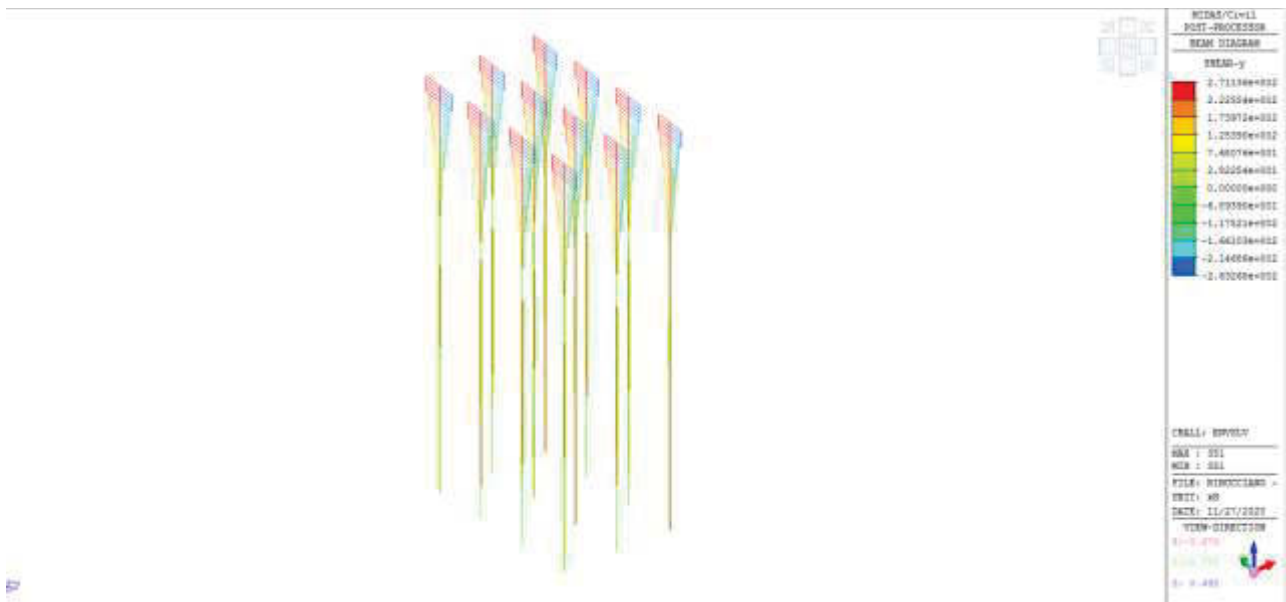




14.3.2.2 Sismica SLV

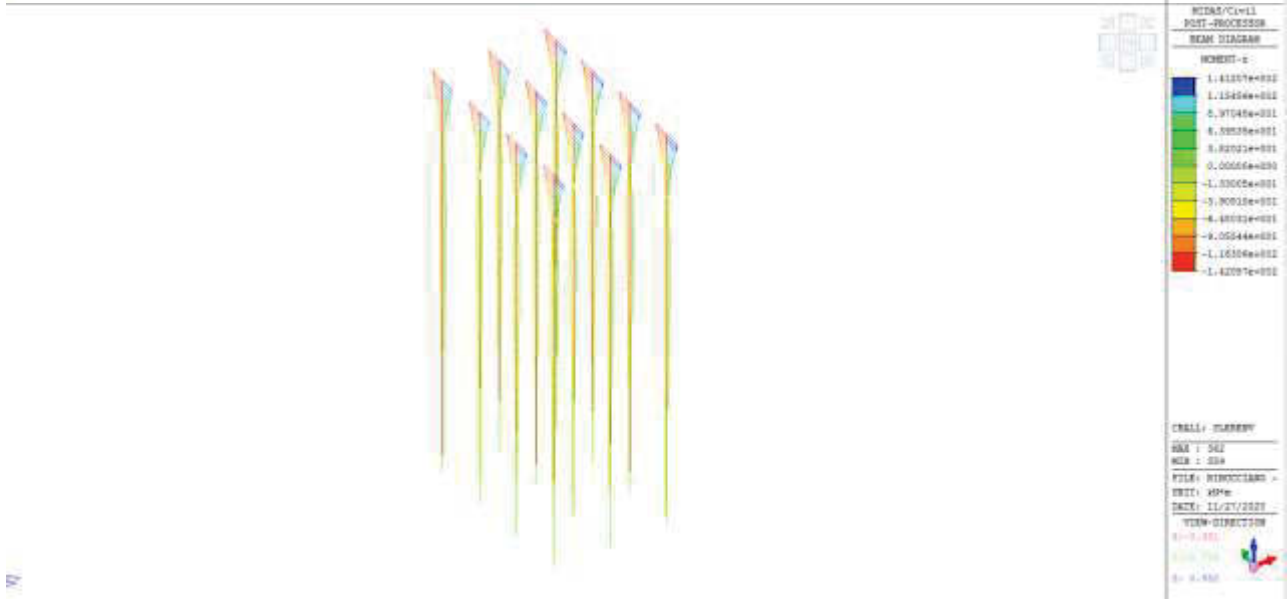
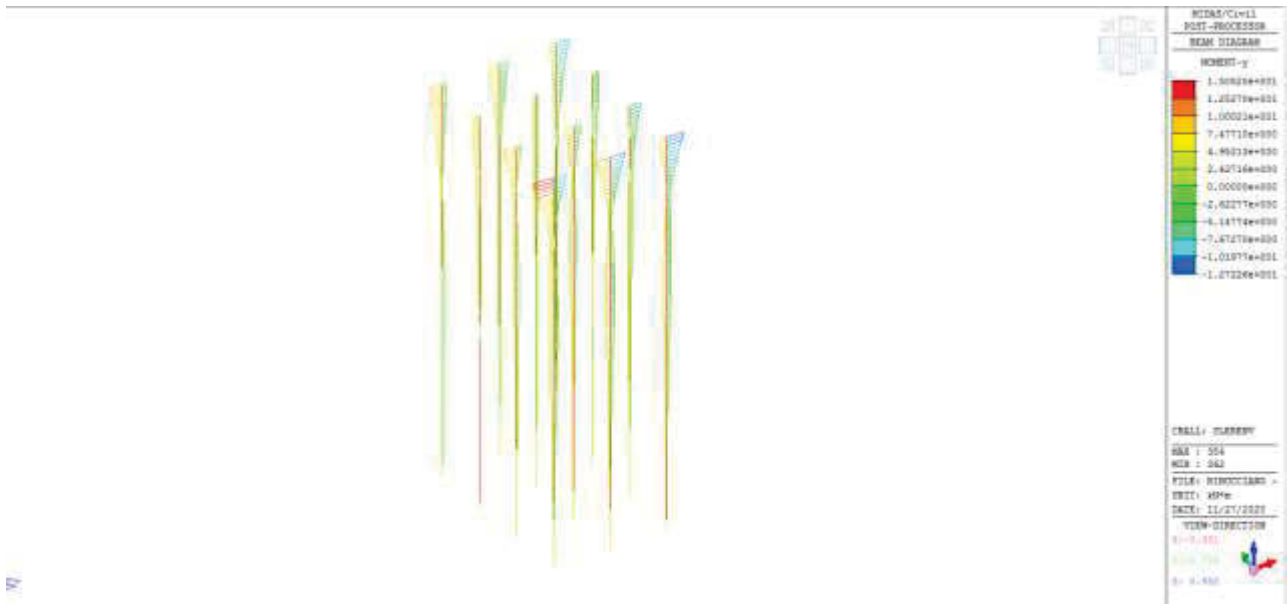
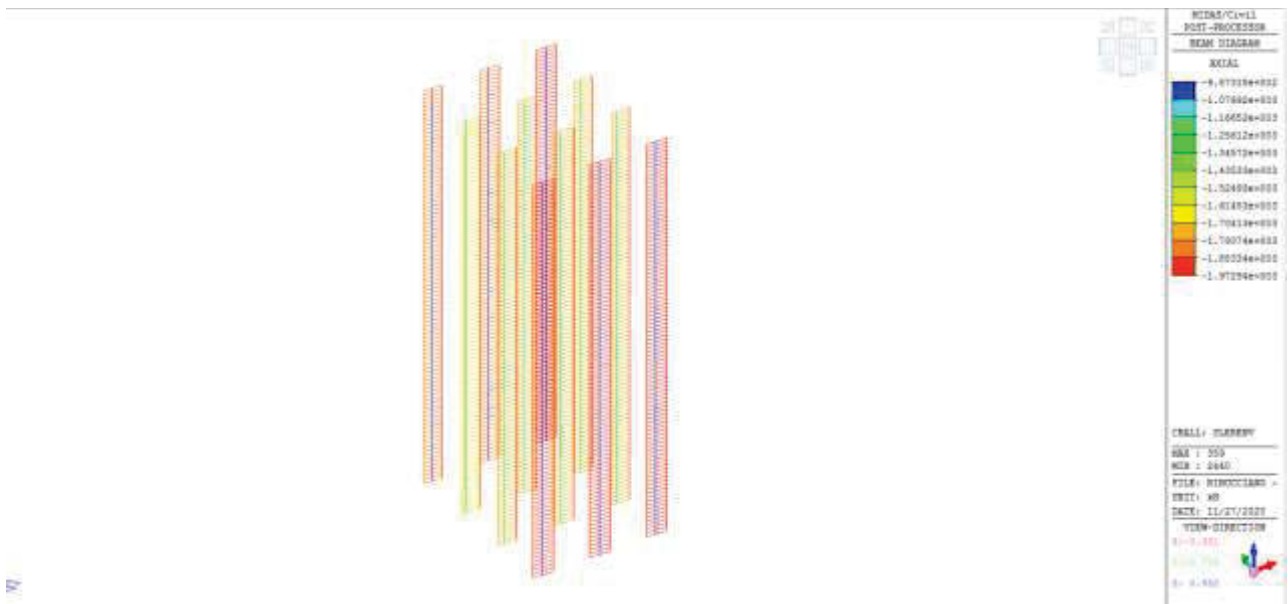
S riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLV estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.





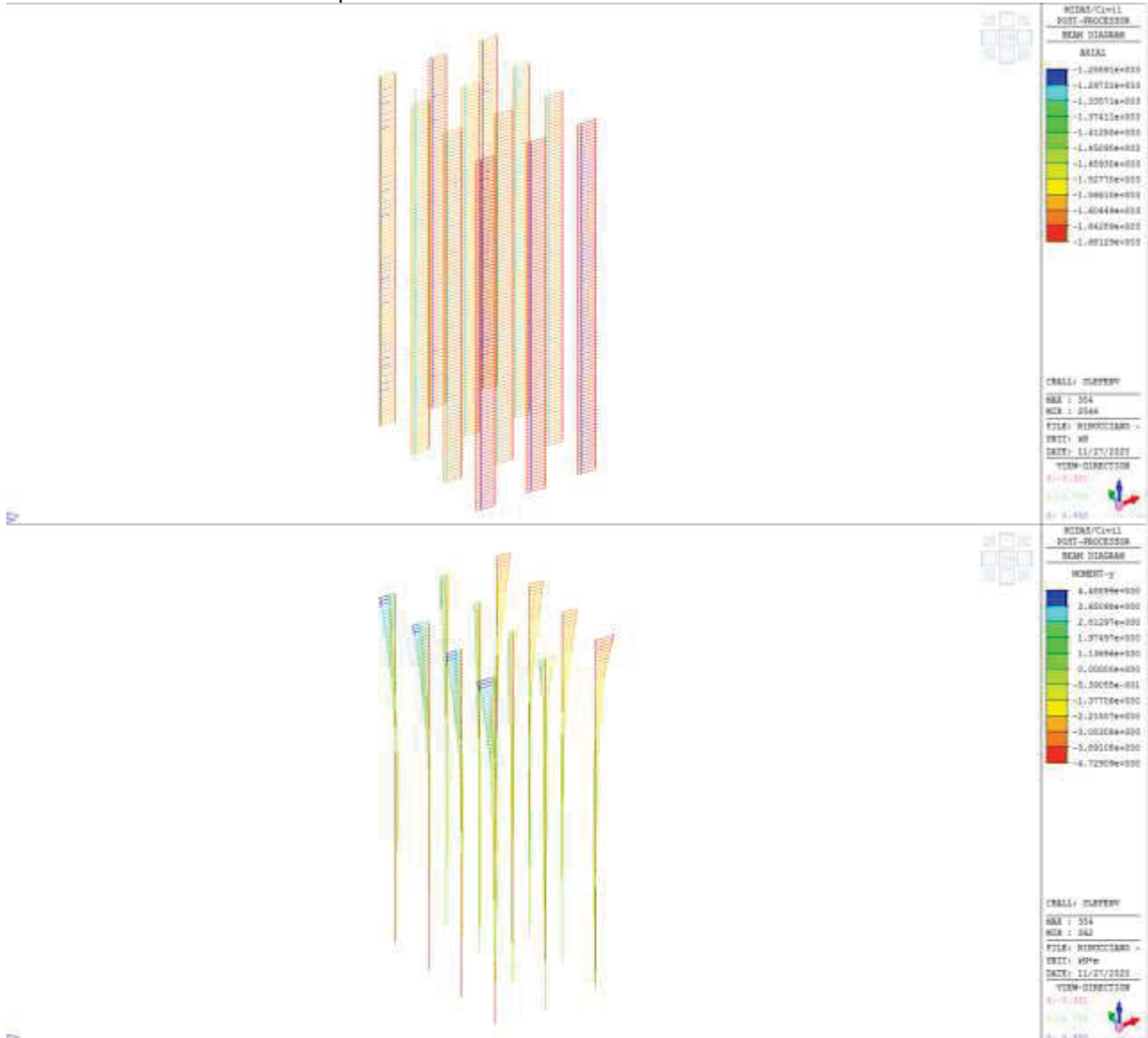
14.3.2.3 SLE rara

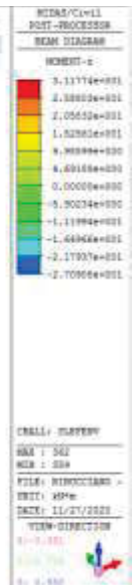
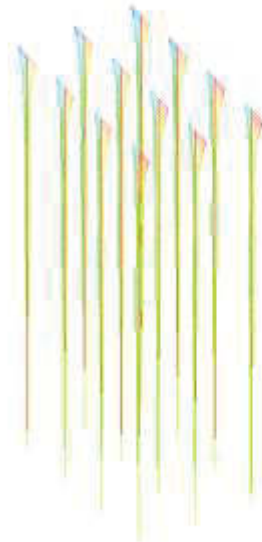
Si riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLE Rara estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.



14.3.2.4 SLE frequente

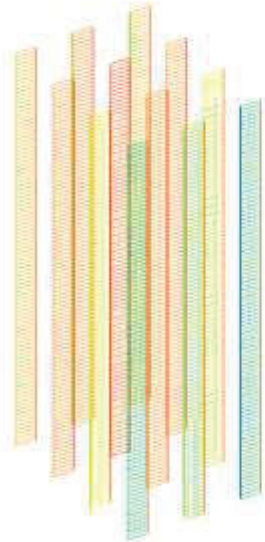
Si riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLE Frequente estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.

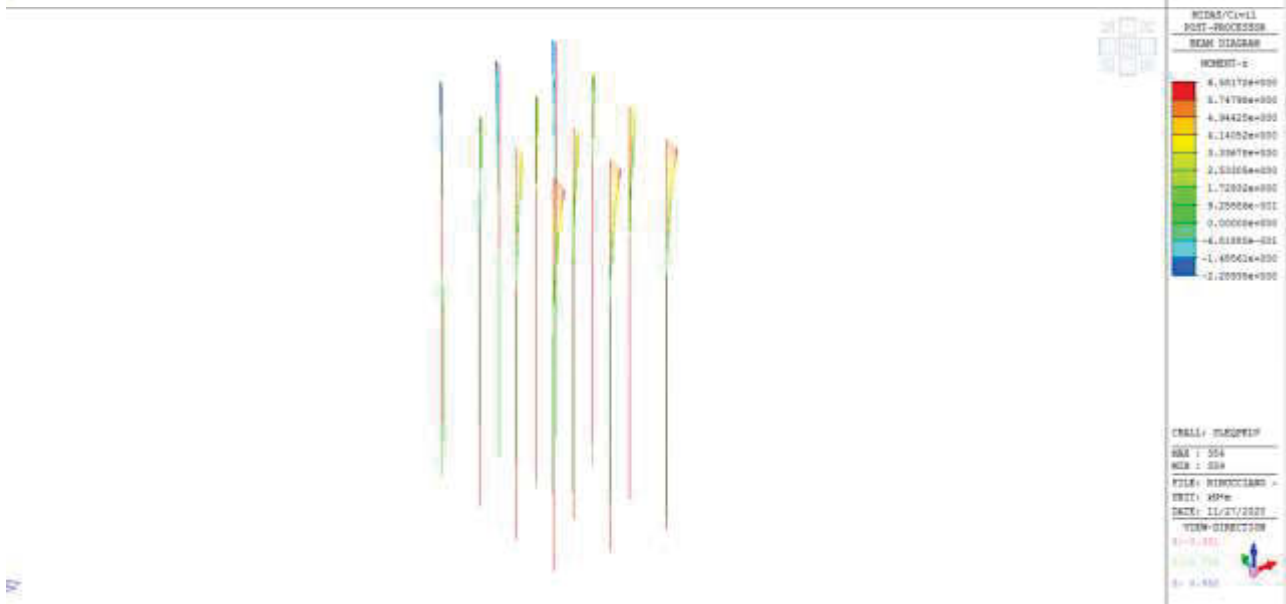




14.3.2.5 SLE quasi permanente

Si riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate in condizioni SLE Quasi Permanente estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.





14.3.2.6 Capacità portante verticale

Per quanto attiene la capacità portante verticale dei pali, si fa riferimento al modello geotecnico citato in precedenza e ci si riferisce per la scelta dei parametri e della impostazione di calcolo alle "Raccomandazioni AGI", oltre che alla normativa. Nel calcolo viene considerata la resistenza laterale e di punta utilizzando le formule statiche classiche in funzione anche delle stratigrafie ricavate dal profilo geotecnico. Per quanto riguarda il coefficiente ξ funzione delle verticali indagate, come meglio spiegato in relazione geotecnica, viene assunto quello riferito ad almeno 10 verticali indagate:

$$\xi_3 = 1.4$$

Il calcolo è automatizzato su foglio elettronico, del quale si riporterà direttamente la schermata in cui sono riconoscibili anche i coefficienti di penalizzazione previsti dalla normativa. Nel calcolo è automaticamente considerato anche il peso del palo.

In particolare essendo presenti strati di argilla sovraconsolidata per quasi tutto lo sviluppo del palo, si riporta il calcolo di capacità sia utilizzando i parametri drenati che quelli non drenati; questi ultimi sono peraltro quelli da considerarsi per le verifiche sismiche sicuramente impulsive.

Le massime reazioni sui pali sono:

$$R_{slu} = 2706 \text{ kN}$$

$$R_{slv}^+ = 3389 \text{ kN}$$

$R_{slv} = -770$ kN

Nella tabella seguente il calcolo in condizioni non drenate per pali lunghi 29m.

DATI GENERALI DEL PALO

riferimento: Palo tipico viadotto Ribucciano pila					
sondaggio: vari					
quota falda:	0	m			
diámetro palo:	1.2	m	Trivellato		
lunghezza palo entro terra:	20.00	m	da quota:	-2.5	a quota: -22.5
lunghezza palo fuori terra:	0	m			
peso del palo:	339.12	kN			

COEFFICIENTI PER IL CALCOLO DI Rd

Numero di verticali indagate: 1
 Fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate: $\xi_3 = 1.4$
 Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche (NTC 18 tab.6.4.II):
 R3
 punta 1.35
 laterale 1.15
 laterale trazione 1.25

Tab. 6.4.II - Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elic. continua
Base	γ_B	1.15	1.35	1.3
Laterale in compressione	γ_L	1.15	1.15	1.15
Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25
Laterale in trazione	γ_{at}	1.25	1.25	1.25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

CALCOLO DI CAPACITA' PORTANTE CON APPROCCIO A1+M1+R3

str.	quota sup.	quota inf.	descrizione	γ (kN/mc)	γ' (kN/mc)	ϕ	Ko	Cu (kN/mg)	α	$\sigma' v$ (kN/mg)	$\sigma' v, m$ (kN/mg)	Qlat (kN)	Nq	Nc	Qp (kN)	
1	0.00	2.50	trasc	20.00	0.00	0	0.50	0	0	50	25	0.0			0.0	
2	2.50	4.00	FAAa (argille alterate)	0.00	10.00	0.0	0.50	75	0.6	65	57.5	254.5	0	0	0.0	
3	4.00	22.50	FAA (argille azzurre)	0.00	10.00	0.0	0.50	200.00	0.40	250	157.5	5579.3	1	9	2318.4	
4				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
5				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
6				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
7				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
												kN	5833.8		kN	2318.4

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

approccio 1: combinazione 1 (A1, M1, R1) Capacità portante in compressione $R_{c,k} = 4511.0$ kN
 Capacità portante in trazione $R_{t,k} = 3672.7$ kN

Nella tabella che segue il calcolo in condizioni drenate.

DATI GENERALI DEL PALO

riferimento: Palo tipico viadotto Ribucciano pila					
sondaggio: vari					
quota falda:	0	m			
diámetro palo:	1.2	m	Trivellato		
lunghezza palo entro terra:	20.00	m	da quota:	-2.5	a quota: -22.5
lunghezza palo fuori terra:	0	m			
peso del palo:	339.12	kN			

COEFFICIENTI PER IL CALCOLO DI Rd

Numero di verticali indagate: 1
 Fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate: $\xi_3 = 1.4$
 Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche (NTC 18 tab.6.4.II):
 R3
 punta 1.35
 laterale 1.15
 laterale trazione 1.25

Tab. 6.4.II - Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elic. continua
Base	γ_B	1.15	1.35	1.3
Laterale in compressione	γ_L	1.15	1.15	1.15
Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25
Laterale in trazione	γ_{at}	1.25	1.25	1.25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

CALCOLO DI CAPACITA' PORTANTE CON APPROCCIO A1+M1+R3

str.	quota sup.	quota inf.	descrizione	γ (kN/mc)	γ' (kN/mc)	ϕ	Ko	Cu (kN/mg)	α	$\sigma' v$ (kN/mg)	$\sigma' v, m$ (kN/mg)	Qlat (kN)	Nq	Nc	Qp (kN)	
1	0.00	2.50	trasc	20.00	0.00	0	0.50	0	0	50	25	0.0			0.0	
2	2.50	4.00	FAAa (argille alterate)	0.00	10.00	24.0	0.50	20	0.6	65	57.5	140.2	0	0	0.0	
3	4.00	22.50	FAA (argille azzurre)	0.00	10.00	28.0	0.40	30.00	0.40	250	157.5	3173.0	8	9	2567.2	
4				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
5				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
6				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
7				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					250	250	0.0	0	0	0.0	
												kN	3313.2		kN	2567.2

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

approccio 1: combinazione 1 (A1, M1, R1) Capacità portante in compressione $R_{c,k} = 3077.1$ kN
 Capacità portante in trazione $R_{t,k} = 2232.4$ kN

Le azioni sono sempre inferiori alle resistenze.

14.3.2.7 Capacità portante orizzontale

In termini di capacità portante orizzontale si riporta il calcolo secondo le formule di Broms che prevedono dapprima la valutazione del caso (palo lungo o palo corto) e infine valutano il taglio massimo in testa ammissibile sul palo. Le sollecitazioni di gran lunga dominanti sono quelle sismiche:

$V_{slv}=292$ kN

Il calcolo di verifica è riportato nella tabella che segue.

Approccio 2		A1+M1+R3	
ξ_3	1.7	Fattore di correlazione	
γ_{R3}	1.3	Coefficiente sulle resistenze (R3)	
c_u	150 (kPa)	coesione non drenata	
H_{ed}	292 (kN)	Taglio sollecitante	
L	27 (m)	Lunghezza palo	
γ	20 (kN/mc)	peso terreno per unità di volume	
d	1.2 (m)	diametro palo	
M_y	1500 kNm	Momento plastico del palo	
Valutazione palo corto		$\frac{M_{max}}{c_u d^3} = 4,5 \left(\frac{L}{d} \right)^2 - 10,125$	
$M_{max} =$	587865.6 kNm		
Palo corto?	NO	$\frac{H}{c_u d^2} = 9 \left(\frac{L}{d} - 1,5 \right)$	
$H_{palo\ corto}$	40824 kNm		
Valutazione palo lungo			
$H_{palo\ lungo}$	1352.8 (kN)	$\frac{H}{c_u d^2} = -13,5 + \sqrt{182,25 + 36 \frac{M_y}{c_u d^3}}$	
Si determina a partire da H per palo lungo quale sia la L con la formula del palo intermedio			
Se la L risultante è inferiore a quella effettiva del palo allora il palo è sicuramente da valutare come palo lungo			
$\frac{H}{c_u d^2} = -9 \left(\frac{L}{d} + 1,5 \right) + 9 \sqrt{2 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u d^3} + 4,5}$			
L^*	3.80 (m)	<	27 m Ok palo lungo
Palo lungo?	SI		
Valutazione palo intermedio		$\frac{H}{c_u d^2} = -9 \left(\frac{L}{d} + 1,5 \right) + 9 \sqrt{2 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u d^3} + 4,5}$	
$H_{palo\ intermedio}$	15417.4 (kN)		
Palo interm.?	NO		

Hrd	612.15 kN
Verifica	OK-Verificato FS= 2.096

14.3.2.8 Sollecitazioni in testa ai pali

Nelle tabelle che seguono si riportano le sollecitazioni di verifica. Condizioni SLU e SLE statiche

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
351	SLEFenv(max)	I[198]	Axial	-1288.1	-0.7	0.5	0	3.75	-12.86
351	SLEFenv(max)	I[198]	Moment-y	-1356.94	-1.38	0.55	0	4.05	-15.57
351	SLEFenv(max)	I[198]	Moment-z	-1289.89	7.9	0.21	0	1.68	21.31
362	SLEFenv(max)	I[205]	Axial	-1269.89	-7.71	-1.1	0	-4.73	-19.48
362	SLEFenv(max)	I[205]	Moment-y	-1366.11	9.88	0.19	0	-1.11	31.18
362	SLEFenv(max)	I[205]	Moment-z	-1366.11	9.88	0.19	0	-1.11	31.18
351	SLEFenv(min)	I[198]	Axial	-1602.89	0.07	0.54	0	2.94	3.23
351	SLEFenv(min)	I[198]	Moment-y	-1289.89	7.9	0.21	0	1.68	21.31
351	SLEFenv(min)	I[198]	Moment-z	-1385.95	-8.23	0.74	0	4	-24.57
362	SLEFenv(min)	I[205]	Axial	-1673.24	0.43	-0.56	0	-2.8	-4.87
362	SLEFenv(min)	I[205]	Moment-y	-1269.89	-7.71	-1.1	0	-4.73	-19.48
362	SLEFenv(min)	I[205]	Moment-z	-1269.89	-7.71	-1.1	0	-4.73	-19.48
351	SLEQPelv(max)	I[198]	Axial	-1326.73	-0.2	0.47	0	2.84	-1.92
351	SLEQPelv(max)	I[198]	Moment-y	-1326.73	-0.2	0.47	0	2.84	-1.92
351	SLEQPelv(max)	I[198]	Moment-z	-1349.1	-0.12	0.47	0	2.84	-1.34
362	SLEQPelv(max)	I[205]	Axial	-1312.54	1.03	-0.45	0	-2.9	5.5
362	SLEQPelv(max)	I[205]	Moment-y	-1312.54	1.03	-0.45	0	-2.9	5.5
362	SLEQPelv(max)	I[205]	Moment-z	-1323.47	1.13	-0.45	0	-2.95	6.2
351	SLEQPelv(min)	I[198]	Axial	-1349.1	-0.12	0.47	0	2.84	-1.34
351	SLEQPelv(min)	I[198]	Moment-y	-1349.1	-0.12	0.47	0	2.84	-1.34
351	SLEQPelv(min)	I[198]	Moment-z	-1326.73	-0.2	0.47	0	2.84	-1.92
362	SLEQPelv(min)	I[205]	Axial	-1323.47	1.13	-0.45	0	-2.95	6.2
362	SLEQPelv(min)	I[205]	Moment-y	-1323.47	1.13	-0.45	0	-2.95	6.2
362	SLEQPelv(min)	I[205]	Moment-z	-1312.54	1.03	-0.45	0	-2.9	5.5
351	SLERenv(max)	I[198]	Axial	-1045.72	39.62	-0.81	0	-2.04	101.79
351	SLERenv(max)	I[198]	Moment-y	-1594.85	-41.72	1.87	0	9.84	-130.35
351	SLERenv(max)	I[198]	Moment-z	-1319.63	41.03	-0.81	0	-3.12	120.83
362	SLERenv(max)	I[205]	Axial	-1050.48	-42.72	-3.66	0	-11.99	-119.18
362	SLERenv(max)	I[205]	Moment-y	-1809.58	44.73	2.73	0	6.6	122.1
362	SLERenv(max)	I[205]	Moment-z	-1617.48	46.11	2.77	0	5.56	141.21
351	SLERenv(min)	I[198]	Axial	-1845.27	-40.26	1.86	0	8.73	-111.43
351	SLERenv(min)	I[198]	Moment-y	-1193.68	41.09	-0.85	0	-3.15	118.57
351	SLERenv(min)	I[198]	Moment-z	-1574.05	-41.74	1.86	0	9.83	-130.73
362	SLERenv(min)	I[205]	Axial	-1935.25	26.59	1.34	0	2.66	67.49
362	SLERenv(min)	I[205]	Moment-y	-1196.46	-42.61	-3.74	0	-12.72	-115.06
362	SLERenv(min)	I[205]	Moment-z	-1396.37	-44.06	-3.79	0	-11.7	-134.49
351	SLUenv(max)	I[198]	Axial	-1365.78	59.51	-1.29	0	-3.62	154.37
351	SLUenv(max)	I[198]	Moment-y	-2179.15	-62.41	2.72	0	14.15	-193.44
351	SLUenv(max)	I[198]	Moment-z	-1739.59	61.42	-1.29	0	-5.08	180.18
362	SLUenv(max)	I[205]	Axial	-1377.22	-64.32	-5.42	0	-17.52	-180.2
362	SLUenv(max)	I[205]	Moment-y	-2474.17	66.94	4.17	0	10.29	183.52
362	SLUenv(max)	I[205]	Moment-z	-2216.8	68.82	4.22	0	8.87	209.44
351	SLUenv(min)	I[198]	Axial	-2521.25	-60.42	2.71	0	12.65	-167.79
351	SLUenv(min)	I[198]	Moment-y	-1569.56	61.51	-1.34	0	-5.12	177.12
351	SLUenv(min)	I[198]	Moment-z	-2151.08	-62.43	2.71	0	14.14	-193.96
362	SLUenv(min)	I[205]	Axial	-2631.36	39.83	2.1	0	4.42	102.33
362	SLUenv(min)	I[205]	Moment-y	-1576.26	-64.14	-5.53	0	-18.52	-174.51
362	SLUenv(min)	I[205]	Moment-z	-1844.16	-66.12	-5.59	0	-17.13	-200.87

Condizioni SLV sismiche

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
351	SLV1	I[198]	769.47	141.01	250.3	0	689.74	413.65
351	SLV2	I[198]	-2609.38	16.56	-215.06	0	-585.69	45.66
351	SLV3	I[198]	36.27	-7.86	231.42	0	631.02	-25.04
351	SLV4	I[198]	723.4	140.17	248.13	0	683.4	410.9
351	SLV5	I[198]	-3342.58	-132.3	-233.94	0	-644.41	-393.04
351	SLV6	I[198]	-2655.46	15.73	-217.23	0	-592.03	42.91
351	SLV7	I[198]	-9.8	-8.7	229.24	0	624.68	-27.8
351	SLV8	I[198]	-3388.65	-133.14	-236.12	0	-650.75	-395.79
351	SLV9	I[198]	442.27	271.14	109.46	0	311.84	796.66
351	SLV10	I[198]	-2001.72	-225.1	46.51	0	116.11	-665.65
351	SLV11	I[198]	-571.39	233.8	-30.15	0	-70.79	686.27
351	SLV12	I[198]	396.2	270.3	107.29	0	305.5	793.91
351	SLV13	I[198]	-3015.38	-262.43	-93.1	0	-266.52	-776.05
351	SLV14	I[198]	-2047.8	-225.93	44.33	0	109.77	-668.41
351	SLV15	I[198]	-617.46	232.96	-32.32	0	-77.13	683.51
351	SLV16	I[198]	-3061.45	-263.27	-95.28	0	-272.86	-778.8
351	SLV17	I[198]	-359.38	98.43	89.96	0	250.73	288.06
351	SLV18	I[198]	-512.95	95.64	82.72	0	229.6	278.89
351	SLV19	I[198]	-1373.03	61.1	-49.64	0	-131.9	177.67
351	SLV20	I[198]	-1092.58	-50.44	71.08	0	192.01	-150.63
351	SLV21	I[198]	-1526.61	58.3	-56.89	0	-153.03	168.49
351	SLV22	I[198]	-1246.15	-53.23	63.83	0	170.88	-159.81
351	SLV23	I[198]	-2106.23	-87.77	-68.53	0	-190.62	-261.03
351	SLV24	I[198]	-2259.81	-90.56	-75.78	0	-211.75	-270.2
362	SLV1	I[205]	690.85	125.34	253.72	0	699.69	365.99
362	SLV2	I[205]	-2434.88	21.9	-222.72	0	-610.78	67.11
362	SLV3	I[205]	-45.28	-11.24	236.71	0	643	-33.53
362	SLV4	I[205]	657.05	124.44	251.47	0	693.18	363.01
362	SLV5	I[205]	-3171.02	-114.68	-239.73	0	-667.46	-332.4
362	SLV6	I[205]	-2468.69	20.99	-224.96	0	-617.29	64.13
362	SLV7	I[205]	-79.09	-12.14	234.46	0	636.49	-36.51
362	SLV8	I[205]	-3204.83	-115.58	-241.97	0	-673.97	-335.38
362	SLV9	I[205]	455.67	248.48	106.81	0	307.16	727.49
362	SLV10	I[205]	-1998.12	-206.78	50.11	0	118.21	-604.23
362	SLV11	I[205]	-482.05	217.44	-36.12	0	-85.98	637.82
362	SLV12	I[205]	421.87	247.57	104.57	0	300.65	724.51
362	SLV13	I[205]	-2935.84	-237.82	-92.82	0	-274.93	-693.9
362	SLV14	I[205]	-2031.92	-207.69	47.86	0	111.7	-607.21
362	SLV15	I[205]	-515.86	216.54	-38.36	0	-92.49	634.84
362	SLV16	I[205]	-2969.64	-238.72	-95.07	0	-281.44	-696.88
362	SLV17	I[205]	-363.71	90.19	89.59	0	248.62	264.86
362	SLV18	I[205]	-476.4	87.18	82.1	0	226.92	254.93
362	SLV19	I[205]	-1301.44	59.15	-53.34	0	-144.52	175.2
362	SLV20	I[205]	-1099.85	-46.39	72.57	0	191.93	-134.65
362	SLV21	I[205]	-1414.12	56.15	-60.83	0	-166.22	165.26
362	SLV22	I[205]	-1212.54	-49.4	65.09	0	170.24	-144.59
362	SLV23	I[205]	-2037.57	-77.42	-70.36	0	-201.21	-224.32
362	SLV24	I[205]	-2150.26	-80.43	-77.84	0	-222.9	-234.25

Si riportano le verifiche strutturali sui pali più cimentati. Che vengono armati con 20 $\phi 26$ in sommità che potranno essere convenientemente ridotti nel resto del fusto. E con staffe $\phi 12/200$ per il taglio infittite nella sola parte sommitale a $\phi 12/100$

14.3.2.9 Verifiche in condizioni statiche

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: palo pila SLU

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicit : Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C28/35
 Raggio circonferenza: 60.00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Ycentro Ordinata del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonf.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen. Xcentro,cm Ycentro,cm Raggio,cm N.Barre Diam.Ø,mm

1	0.00	0.00	53.00	20	26
---	------	------	-------	----	----

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	136578	-362	15437	5951	-129
2	217915	1415	-19344	-6241	272
3	173959	-508	18018	6142	-129
4	137722	-1752	-18020	-6432	-542
5	247417	1029	18352	6694	417
6	221680	887	20944	6882	422
7	252125	1265	-16779	-6042	271
8	156956	-512	17712	6151	-134
9	215108	1414	-19396	-6243	271
10	263136	442	10233	3983	210
11	157626	-1852	-17451	-6414	-553
12	184416	-1713	-20087	-6612	-559

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	104572	-204	10179
2	159485	984	-13035
3	131963	-312	12083
4	105048	-1199	-11918
5	180958	660	12210
6	161748	556	14121
7	184527	873	-11143
8	119368	-315	11857
9	157405	983	-13073
10	193525	266	6749
11	119646	-1272	-11506
12	139637	-1170	-13449

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	128810	375	-1286
2	135694	405	-1557
3	128989	168	2131
4	126989	-473	-1948
5	136611	-111	3118
6	136611	-111	3118
7	160289	294	323
8	128989	168	2131
9	138595	400	-2457
10	167324	-280	-487
11	126989	-473	-1948
12	126989	-473	-1948

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	132673	284	-192
2	132673	284	-192
3	134910	284	-134
4	131254	-290	550
5	131254	-290	550
6	132347	-295	620
7	134910	284	-134
8	134910	284	-134
9	132673	284	-192
10	132347	-295	620
11	132347	-295	620
12	131254	-290	550

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.0 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 4.5 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	136578	-362	15437	136566	-5891	241126	15.620
2	S	217915	1415	-19344	217907	18527	-264608	13.676
3	S	173959	-508	18018	173970	-7109	252451	14.011
4	S	137722	-1752	-18020	137744	-24318	-240896	13.373
5	S	247417	1029	18352	247433	15013	272640	14.855
6	S	221680	887	20944	221668	10666	266259	12.712
7	S	252125	1265	-16779	252131	20452	-273269	16.286
8	S	156956	-512	17712	156952	-7268	247354	13.966
9	S	215108	1414	-19396	215094	18347	-263884	13.602
10	S	263136	442	10233	263149	12085	276925	27.062
11	S	157626	-1852	-17451	157604	-26356	-246742	14.140
12	S	184416	-1713	-20087	184418	-21251	-255007	12.693

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00212	60.0	49.7	0.00273	53.0	0.0	-0.00886	-53.0	0.0
2	0.00350	-0.00144	-59.8	49.7	0.00281	-53.0	0.0	-0.00735	53.0	0.0

3	0.00350	-0.00180	60.0	54.3	0.00278	53.0	0.0	-0.00814	-53.0	0.0
4	0.00350	-0.00210	-59.7	-28.0	0.00271	-53.0	0.0	-0.00879	53.0	0.0
5	0.00350	-0.00125	59.9	-28.0	0.00285	53.0	0.0	-0.00692	-53.0	0.0
6	0.00350	-0.00142	59.9	-25.8	0.00283	53.0	0.0	-0.00731	-53.0	0.0
7	0.00350	-0.00122	-59.8	54.3	0.00284	-53.0	0.0	-0.00685	53.0	0.0
8	0.00350	-0.00194	60.0	54.3	0.00276	53.0	0.0	-0.00844	-53.0	0.0
9	0.00350	-0.00147	-59.8	49.7	0.00281	-53.0	0.0	-0.00740	53.0	0.0
10	0.00350	-0.00114	59.9	-25.8	0.00286	53.0	0.0	-0.00669	-53.0	0.0
11	0.00350	-0.00192	-59.7	-25.8	0.00273	-53.0	0.0	-0.00837	53.0	0.0
12	0.00350	-0.00170	-59.8	-28.0	0.00277	-53.0	0.0	-0.00790	53.0	0.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000109326	-0.000002564	-0.003061346		
2	-0.000095893	0.000007014	-0.002268934		
3	0.000102974	-0.000002903	-0.002680874		
4	-0.000108469	-0.000010546	-0.003038836		
5	0.000092125	0.000005165	-0.002036201		
6	0.000095575	0.000004048	-0.002239643		
7	-0.000091445	0.000006894	-0.002002299		
8	0.000105660	-0.000003054	-0.002842223		
9	-0.000096286	0.000007019	-0.002292517		
10	0.000090145	0.000003894	-0.001913731		
11	-0.000104751	-0.000011117	-0.002820370		
12	-0.000100724	-0.000008590	-0.002565360		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	12 mm	
Passo staffe:	10.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiezione di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura proiettata sulla direzione del taglio e d_{max} =massima altezza utile nella direzione del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	268	274566	200710	100.8	102.9	21.80°	1.076	0.0	22.6(0.0)
2	S	727	291573	198723	99.8	105.9	21.80°	1.121	0.1	22.6(0.0)
3	S	302	282650	199707	100.3	104.4	21.80°	1.097	0.0	22.6(0.0)
4	S	1162	274729	200710	100.8	102.9	21.80°	1.077	0.1	22.6(0.0)
5	S	791	298249	197769	99.3	107.2	21.80°	1.138	0.1	22.6(0.0)
6	S	713	292119	198723	99.8	105.9	21.80°	1.124	0.1	22.6(0.0)
7	S	724	298937	197769	99.3	107.2	21.80°	1.141	0.1	22.6(0.0)
8	S	312	280208	199707	100.3	104.4	21.80°	1.088	0.0	22.6(0.0)
9	S	724	291166	198723	99.8	105.9	21.80°	1.120	0.1	22.6(0.0)

10	S	382	300546	197769	99.3	107.2	21.80°	1.147	0.0	22.6(0.0)
11	S	1227	280304	199707	100.3	104.4	21.80°	1.088	0.1	22.6(0.0)
12	S	1119	284152	199707	100.3	104.4	21.80°	1.103	0.1	22.6(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
 Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	13.0	60.0	-75.0	56	-53.0	0.0	2600	0	0.222	0.000
2	S	18.7	-59.8	-75.0	102	53.0	0.0	0	0		0.000
3	S	16.1	60.0	-75.0	76	-53.0	0.0	0	0		0.000
4	S	13.9	-59.7	75.0	46	53.0	0.0	0	0		0.000
5	S	19.9	59.9	75.0	132	-53.0	0.0	2432	0	0.205	0.000
6	S	19.4	60.0	-49.9	98	-53.0	0.0	0	0		0.000
7	S	19.7	-59.8	75.0	143	53.0	0.0	0	0		0.000
8	S	15.0	60.0	75.0	63	-53.0	0.0	0	0		0.000
9	S	18.5	-59.8	-75.0	99	53.0	0.0	0	0		0.000
10	S	18.3	60.0	-49.9	182	-53.0	0.0	493	0	0.132	0.000
11	S	14.9	-59.6	75.0	65	53.0	0.0	0	0		0.000
12	S	17.3	-59.8	-75.0	76	53.0	0.0	0	0		0.000

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10.6	-57.6	-75.0	141	50.4	-16.4	2600	0	0.222	0.000
2	S	11.3	-58.1	-75.0	147	50.4	-16.4	0	0		0.000
3	S	11.0	59.8	-75.0	136	-53.0	0.0	0	0		0.000
4	S	10.8	-58.3	75.0	135	50.4	16.4	0	0		0.000
5	S	12.1	60.0	-65.0	139	-53.0	0.0	0	0		0.000
6	S	12.1	60.0	-49.9	139	-53.0	0.0	0	0		0.000
7	S	12.6	44.4	75.0	184	-42.9	-31.2	0	0		0.000
8	S	11.0	59.8	75.0	136	-53.0	0.0	0	0		0.000
9	S	11.9	-59.2	-75.0	145	50.4	-16.4	0	0		0.000
10	S	13.2	-52.0	-49.9	191	42.9	31.2	0	0		0.000
11	S	10.8	-58.3	-65.0	135	50.4	16.4	0	0		0.000
12	S	10.8	-58.3	-75.0	135	50.4	16.4	0	0		0.000

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10.4	-33.6	-75.0	152	31.2	-42.9	2600	0	0.222	0.000
2	S	10.4	-33.6	-65.0	152	31.2	-42.9	0	0		0.000
3	S	10.6	-25.6	-65.0	155	16.4	-50.4	0	0		0.000
4	S	10.5	53.1	-75.0	149	-42.9	31.2	0	0		0.000
5	S	10.5	53.1	-65.0	149	-42.9	31.2	0	0		0.000
6	S	10.6	54.2	-65.0	150	-50.4	16.4	0	0		0.000
7	S	10.6	-25.6	-75.0	155	16.4	-50.4	0	0		0.000
8	S	10.6	-25.6	-75.0	155	16.4	-50.4	0	0		0.000
9	S	10.4	-33.6	-65.0	152	31.2	-42.9	0	0		0.000
10	S	10.6	54.2	-75.0	150	-50.4	16.4	0	0		0.000
11	S	10.6	54.2	65.0	150	-50.4	16.4	0	0		0.000
12	S	10.5	53.1	65.0	149	-42.9	31.2	0	0		0.000

14.3.2.10 Verifica in condizioni sismiche

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: palo pila SLV

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C28/35

Raggio circonferenza: 60.00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Ycentro Ordinata del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonf.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	Xcentro, cm	Ycentro, cm	Raggio, cm	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	0.00	0.00	53.00	20	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
---------	---	----	----	----	----

1	-76947	68974	41365	14101	25030
2	260938	-58569	4566	1656	-21506
3	-3627	63102	-2504	-786	23142
4	-72340	68340	41090	14017	24813
5	334258	-64441	-39304	-13230	-23394
6	265546	-59203	4291	1573	-21723
7	980	62468	-2780	-870	22924
8	338865	-65075	-39579	-13314	-23612
9	-44227	31184	79666	27114	10946
10	200172	11611	-66565	-22510	4651
11	57139	-7079	68627	23380	-3015
12	-39620	30550	79391	27030	10729
13	301538	-26652	-77605	-26243	-9310
14	204780	10977	-66841	-22593	4433
15	61746	-7713	68351	23296	-3232
16	306145	-27286	-77880	-26327	-9528
17	35938	25073	28806	9843	8996
18	51295	22960	27889	9564	8272
19	137303	-13190	17767	6110	-4964
20	109258	19201	-15063	-5044	7108
21	152661	-15303	16849	5830	-5689
22	124615	17088	-15981	-5323	6383
23	210623	-19062	-26103	-8777	-6853
24	225981	-21175	-27020	-9056	-7578

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.0 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 4.5 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-76947	68974	41365	-76943	141267	85016	2.050
2	S	260938	-58569	4566	260936	-275406	21485	4.702
3	S	-3627	63102	-2504	-3647	193416	-7101	3.065
4	S	-72340	68340	41090	-72326	142770	86188	2.091
5	S	334258	-64441	-39304	334268	-250646	-152583	3.888
6	S	265546	-59203	4291	265525	-276721	20168	4.674
7	S	980	62468	-2780	960	195161	-7970	3.124
8	S	338865	-65075	-39579	338871	-251633	-152864	3.866
9	S	-44227	31184	79666	-44217	65020	165502	2.078
10	S	200172	11611	-66565	200149	44919	-256183	3.849
11	S	57139	-7079	68627	57156	-21996	214286	3.122
12	S	-39620	30550	79391	-39591	64571	167622	2.112
13	S	301538	-26652	-77605	301509	-93069	-270690	3.488
14	S	204780	10977	-66841	204779	42422	-257839	3.858
15	S	61746	-7713	68351	61775	-24313	215635	3.155
16	S	306145	-27286	-77880	306124	-95093	-271071	3.481
17	S	35938	25073	28806	35919	136045	157412	5.448
18	S	51295	22960	27889	51291	135515	165041	5.911
19	S	137303	-13190	17767	137277	-143969	193757	10.909
20	S	109258	19201	-15063	109241	182734	-144202	9.538
21	S	152661	-15303	16849	152649	-166109	182415	10.839
22	S	124615	17088	-15981	124632	173348	-163390	10.182
23	S	210623	-19062	-26103	210645	-155243	-212625	8.145
24	S	225981	-21175	-27020	225990	-164692	-211051	7.798

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00526	31.4	51.2	0.00228	31.2	42.9	-0.01572	-31.2	-42.9
2	0.00350	-0.00116	4.7	-59.8	0.00285	0.0	-53.0	-0.00672	0.0	53.0
3	0.00350	-0.00387	-2.4	60.0	0.00249	0.0	53.0	-0.01269	0.0	-53.0
4	0.00350	-0.00514	31.4	51.1	0.00230	31.2	42.9	-0.01547	-31.2	-42.9
5	0.00350	-0.00074	-31.2	-51.2	0.00291	-31.2	-42.9	-0.00580	31.2	42.9
6	0.00350	-0.00113	4.3	-59.8	0.00286	0.0	-53.0	-0.00665	0.0	53.0
7	0.00350	-0.00379	-2.7	59.9	0.00250	0.0	53.0	-0.01250	0.0	-53.0
8	0.00350	-0.00072	-31.2	-51.3	0.00291	-31.2	-42.9	-0.00575	31.2	42.9
9	0.00350	-0.00461	55.9	21.9	0.00238	50.4	16.4	-0.01430	-50.4	-16.4
10	0.00350	-0.00157	-59.1	10.3	0.00276	-50.4	16.4	-0.00760	50.4	-16.4
11	0.00350	-0.00300	59.7	-6.2	0.00258	53.0	0.0	-0.01074	-53.0	0.0
12	0.00350	-0.00452	56.0	21.5	0.00240	50.4	16.4	-0.01411	-50.4	-16.4
13	0.00350	-0.00092	-56.7	-19.5	0.00290	-50.4	-16.4	-0.00621	50.4	16.4
14	0.00350	-0.00154	-59.2	9.7	0.00275	-50.4	16.4	-0.00752	50.4	-16.4
15	0.00350	-0.00295	59.6	-6.7	0.00258	53.0	0.0	-0.01062	-53.0	0.0
16	0.00350	-0.00089	-56.6	-19.8	0.00290	-50.4	-16.4	-0.00615	50.4	16.4
17	0.00350	-0.00326	45.3	39.4	0.00255	42.9	31.2	-0.01133	-42.9	-31.2
18	0.00350	-0.00304	46.3	38.1	0.00260	42.9	31.2	-0.01087	-42.9	-31.2
19	0.00350	-0.00212	48.2	-35.8	0.00274	42.9	-31.2	-0.00884	-42.9	31.2
20	0.00350	-0.00238	-37.0	47.2	0.00270	-31.2	42.9	-0.00941	31.2	-42.9
21	0.00350	-0.00196	44.4	-40.3	0.00272	42.9	-31.2	-0.00846	-42.9	31.2
22	0.00350	-0.00222	-41.0	43.8	0.00268	-31.2	42.9	-0.00903	31.2	-42.9
23	0.00350	-0.00151	-48.5	-35.4	0.00282	-42.9	-31.2	-0.00750	42.9	31.2
24	0.00350	-0.00139	-47.2	-37.0	0.00283	-42.9	-31.2	-0.00723	42.9	31.2

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000089046	0.000145228	-0.006721248		
2	0.000007040	-0.000090302	-0.001934539		
3	-0.000005684	0.000143231	-0.005100623		
4	0.000088018	0.000143188	-0.006584644		
5	-0.000042933	-0.000070391	-0.001447063		
6	0.000006504	-0.000089733	-0.001898097		
7	-0.000006298	0.000141514	-0.004999227		
8	-0.000042599	-0.000070040	-0.001418652		
9	0.000146824	0.000057472	-0.005960281		
10	-0.000097193	0.000016953	-0.002419639		
11	0.000125679	-0.000012964	-0.004080756		
12	0.000145562	0.000056013	-0.005858054		
13	-0.000081276	-0.000027913	-0.001656117		
14	-0.000096739	0.000015887	-0.002382077		
15	0.000124541	-0.000014054	-0.004019886		
16	-0.000080604	-0.000028241	-0.001624502		
17	0.000099189	0.000086335	-0.004389948		
18	0.000098235	0.000080873	-0.004134537		
19	0.000087709	-0.000065114	-0.003054238		

20	-0.000070544	0.000089923	-0.003357519
21	0.000078544	-0.000071337	-0.002866280
22	-0.000076036	0.000081302	-0.003179027
23	-0.000078634	-0.000057423	-0.002342114
24	-0.000074791	-0.000058612	-0.002201323

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	25105	229423	208720	104.8	88.9	21.80°	1.000	2.7	22.6(0.0)
2	S	3323	300225	197769	99.3	107.2	21.80°	1.145	0.4	22.6(0.0)
3	S	1703	240077	205774	103.3	94.4	21.80°	1.000	0.2	22.6(0.0)
4	S	24935	229423	208720	104.8	88.9	21.80°	1.000	2.7	22.6(0.0)
5	S	23476	313149	196862	98.9	108.5	21.80°	1.186	2.7	22.6(0.0)
6	S	3139	300898	197769	99.3	107.2	21.80°	1.148	0.4	22.6(0.0)
7	S	1888	243380	204769	102.8	96.2	21.80°	1.000	0.2	22.6(0.0)
8	S	23645	313827	196862	98.9	108.5	21.80°	1.189	2.7	22.6(0.0)
9	S	20076	236645	206768	103.8	92.6	21.80°	1.000	2.2	22.6(0.0)
10	S	8450	289001	198723	99.8	105.9	21.80°	1.112	1.0	22.6(0.0)
11	S	5398	257519	202740	101.8	99.6	21.80°	1.032	0.6	22.6(0.0)
12	S	19721	236645	206768	103.8	92.6	21.80°	1.000	2.2	22.6(0.0)
13	S	17329	308334	196862	98.9	108.5	21.80°	1.168	2.0	22.6(0.0)
14	S	8036	289669	198723	99.8	105.9	21.80°	1.114	0.9	22.6(0.0)
15	S	5824	258160	202740	101.8	99.6	21.80°	1.034	0.6	22.6(0.0)
16	S	17697	309012	196862	98.9	108.5	21.80°	1.171	2.0	22.6(0.0)
17	S	13248	251487	203757	102.3	97.9	21.80°	1.020	1.5	22.6(0.0)
18	S	12465	253597	203757	102.3	97.9	21.80°	1.029	1.4	22.6(0.0)
19	S	7628	274669	200710	100.8	102.9	21.80°	1.077	0.9	22.6(0.0)
20	S	8356	267813	201723	101.3	101.3	21.80°	1.061	0.9	22.6(0.0)
21	S	8131	279591	199707	100.3	104.4	21.80°	1.085	0.9	22.6(0.0)
22	S	8248	272864	200710	100.8	102.9	21.80°	1.069	0.9	22.6(0.0)
23	S	10711	290516	198723	99.8	105.9	21.80°	1.117	1.2	22.6(0.0)
24	S	11551	292742	198723	99.8	105.9	21.80°	1.126	1.3	22.6(0.0)

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: palo pila SLV bis

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO	-	Classe: C28/35	
		Resis. compr. di calcolo fcd :	158.60 daN/cm ²
		Resis. compr. ridotta fcd' :	79.30 daN/cm ²
		Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
		Def.unit. ultima ecu :	0.0035
		Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
		Modulo Elastico Normale Ec :	323080 daN/cm ²
		Coeff. di Poisson :	0.20
		Resis. media a trazione fctm :	27.60 daN/cm ²
ACCIAIO	-	Tipo: B450C	
		Resist. caratt. snervam. fyk :	4500.0 daN/cm ²
		Resist. caratt. rottura ftk :	4500.0 daN/cm ²
		Resist. snerv. di calcolo fyd :	3913.0 daN/cm ²
		Resist. ultima di calcolo ftd :	3913.0 daN/cm ²
		Deform. ultima di calcolo Epu :	0.068
		Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
		Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C28/35
Raggio circonferenza:	60.00 cm
Ascissa X centro circ.:	0.00 cm
Ordinata Y centro circ.:	0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
Ycentro	Ordinata del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
Raggio	Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
N.Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonfer.
Diam.	Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	Xcentro, cm	Ycentro, cm	Raggio, cm	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	0.00	0.00	53.00	20	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-69085	69969	36599	12534	25372
2	243488	-61078	6711	2190	-22272
3	4528	64300	-3353	-1124	23671
4	-65705	69318	36301	12444	25147
5	317102	-66746	-33240	-11468	-23973
6	246869	-61729	6413	2099	-22496
7	7909	63649	-3651	-1214	23446
8	320483	-67397	-33538	-11558	-24197
9	-45567	30716	72749	24848	10681
10	199812	11821	-60423	-20678	5011
11	48205	-8598	63782	21744	-3612
12	-42187	30065	72451	24757	10457
13	293584	-27493	-69390	-23782	-9282

14	203192	11170	-60721	-20769	4786
15	51586	-9249	63484	21654	-3836
16	296964	-28144	-69688	-23872	-9507
17	36371	24862	26486	9019	8959
18	47640	22692	25493	8718	8210
19	130144	-14452	17520	5915	-5334
20	109985	19193	-13465	-4639	7257
21	141412	-16622	16526	5615	-6083
22	121254	17024	-14459	-4940	6509
23	203757	-20121	-22432	-7742	-7036
24	215026	-22290	-23425	-8043	-7784

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.0 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 4.5 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-69085	69969	36599	-69074	148998	77692	2.128
2	S	243488	-61078	6711	243486	-269956	29467	4.420
3	S	4528	64300	-3353	4541	196495	-9342	3.055
4	S	-65705	69318	36301	-65693	150212	78396	2.165
5	S	317102	-66746	-33240	317113	-259201	-129202	3.884
6	S	246869	-61729	6413	246855	-271017	27980	4.390
7	S	7909	63649	-3651	7914	197677	-12051	3.106
8	S	320483	-67397	-33538	320475	-259944	-129482	3.858
9	S	-45567	30716	72749	-45552	69366	163274	2.246
10	S	199812	11821	-60423	199802	50455	-255135	4.224
11	S	48205	-8598	63782	48224	-28156	210388	3.298
12	S	-42187	30065	72451	-42164	68709	164965	2.278
13	S	293584	-27493	-69390	293585	-105401	-264173	3.811
14	S	203192	11170	-60721	203220	47548	-256565	4.226
15	S	51586	-9249	63484	51588	-30674	211210	3.327
16	S	296964	-28144	-69688	296958	-107434	-264173	3.795
17	S	36371	24862	26486	36399	142116	152000	5.728
18	S	47640	22692	25493	47612	140772	158663	6.215
19	S	130144	-14452	17520	130164	-152915	184246	10.543
20	S	109985	19193	-13465	109970	190855	-133533	9.935
21	S	141412	-16622	16526	141402	-172670	171802	10.392
22	S	121254	17024	-14459	121281	179817	-154128	10.603
23	S	203757	-20121	-22432	203780	-173890	-194969	8.670
24	S	215026	-22290	-23425	215028	-181828	-191482	8.166

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00507	27.8	53.2	0.00224	31.2	42.9	-0.01523	-31.2	-42.9
2	0.00350	-0.00127	6.6	-59.6	0.00282	0.0	-53.0	-0.00696	0.0	53.0
3	0.00350	-0.00372	-3.1	59.9	0.00251	0.0	53.0	-0.01234	0.0	-53.0
4	0.00350	-0.00500	27.8	53.2	0.00225	31.2	42.9	-0.01508	-31.2	-42.9
5	0.00350	-0.00083	-26.7	-53.7	0.00286	-16.4	-50.4	-0.00596	16.4	50.4
6	0.00350	-0.00125	6.2	-59.7	0.00283	0.0	-53.0	-0.00692	0.0	53.0
7	0.00350	-0.00366	-4.0	59.9	0.00251	0.0	53.0	-0.01221	0.0	-53.0
8	0.00350	-0.00081	-26.7	-53.7	0.00287	-16.4	-50.4	-0.00592	16.4	50.4
9	0.00350	-0.00461	55.3	23.3	0.00237	50.4	16.4	-0.01429	-50.4	-16.4
10	0.00350	-0.00158	-58.9	11.5	0.00277	-50.4	16.4	-0.00761	50.4	-16.4
11	0.00350	-0.00312	59.5	-8.0	0.00254	53.0	0.0	-0.01098	-53.0	0.0
12	0.00350	-0.00455	55.4	23.0	0.00238	50.4	16.4	-0.01416	-50.4	-16.4
13	0.00350	-0.00096	-55.8	-22.1	0.00288	-50.4	-16.4	-0.00629	50.4	16.4
14	0.00350	-0.00155	-59.0	10.9	0.00277	-50.4	16.4	-0.00756	50.4	-16.4
15	0.00350	-0.00308	59.4	-8.7	0.00253	53.0	0.0	-0.01089	-53.0	0.0
16	0.00350	-0.00094	-55.6	-22.5	0.00288	-50.4	-16.4	-0.00624	50.4	16.4
17	0.00350	-0.00327	43.7	41.1	0.00252	42.9	31.2	-0.01133	-42.9	-31.2
18	0.00350	-0.00311	44.8	39.9	0.00257	42.9	31.2	-0.01099	-42.9	-31.2
19	0.00350	-0.00218	46.3	-38.2	0.00272	42.9	-31.2	-0.00897	-42.9	31.2
20	0.00350	-0.00237	-34.5	49.1	0.00270	-31.2	42.9	-0.00940	31.2	-42.9
21	0.00350	-0.00205	42.3	-42.5	0.00268	31.2	-42.9	-0.00863	-31.2	42.9
22	0.00350	-0.00226	-38.8	45.7	0.00270	-31.2	42.9	-0.00913	31.2	-42.9
23	0.00350	-0.00155	-44.7	-40.1	0.00279	-42.9	-31.2	-0.00756	42.9	31.2
24	0.00350	-0.00147	-43.5	-41.4	0.00278	-42.9	-31.2	-0.00737	42.9	31.2

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

- a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
- C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000077229	0.000147644	-0.006497337		
2	0.000010139	-0.000092278	-0.002070026		
3	-0.000007306	0.000140112	-0.004918113		
4	0.000076650	0.000146365	-0.006413235		
5	-0.000037511	-0.000075323	-0.001548799		
6	0.000009549	-0.000091911	-0.002044367		
7	-0.000009335	0.000138884	-0.004851858		
8	-0.000037330	-0.000075017	-0.001527492		
9	0.000145248	0.000061326	-0.005959819		
10	-0.000096861	0.000018950	-0.002421827		
11	0.000127536	-0.000017192	-0.004221399		
12	0.000144528	0.000059975	-0.005888672		
13	-0.000080613	-0.000031940	-0.001702596		
14	-0.000096620	0.000017774	-0.002394460		
15	0.000126599	-0.000018444	-0.004176151		
16	-0.000080039	-0.000032324	-0.001679175		
17	0.000096037	0.000090149	-0.004403170		
18	0.000096031	0.000085480	-0.004213830		
19	0.000085184	-0.000070267	-0.003125556		
20	-0.000065569	0.000093462	-0.003350119		
21	0.000076123	-0.000076565	-0.002978019		
22	-0.000072458	0.000085312	-0.003215812		
23	-0.000073058	-0.000065531	-0.002388513		
24	-0.000069992	-0.000066601	-0.002296955		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	22866	233092	207751	104.3	90.8	21.80°	1.000	2.5	22.6(0.0)
2	S	4609	297675	197769	99.3	107.2	21.80°	1.136	0.5	22.6(0.0)
3	S	2355	243994	204769	102.8	96.2	21.80°	1.003	0.3	22.6(0.0)
4	S	22690	233092	207751	104.3	90.8	21.80°	1.000	2.5	22.6(0.0)
5	S	20952	310624	196862	98.9	108.5	21.80°	1.177	2.4	22.6(0.0)
6	S	4412	298169	197769	99.3	107.2	21.80°	1.138	0.5	22.6(0.0)
7	S	2784	244453	204769	102.8	96.2	21.80°	1.004	0.3	22.6(0.0)
8	S	21128	311122	196862	98.9	108.5	21.80°	1.179	2.4	22.6(0.0)
9	S	19505	236645	206768	103.8	92.6	21.80°	1.000	2.1	22.6(0.0)
10	S	8888	288949	198723	99.8	105.9	21.80°	1.111	1.0	22.6(0.0)
11	S	6485	253173	203757	102.3	97.9	21.80°	1.027	0.7	22.6(0.0)
12	S	19147	236645	206768	103.8	92.6	21.80°	1.000	2.1	22.6(0.0)
13	S	17389	307164	196862	98.9	108.5	21.80°	1.164	2.0	22.6(0.0)
14	S	8465	289439	198723	99.8	105.9	21.80°	1.113	1.0	22.6(0.0)
15	S	6918	253637	203757	102.3	97.9	21.80°	1.029	0.8	22.6(0.0)
16	S	17755	307661	196862	98.9	108.5	21.80°	1.166	2.0	22.6(0.0)
17	S	12705	251546	203757	102.3	97.9	21.80°	1.020	1.4	22.6(0.0)
18	S	11929	253095	203757	102.3	97.9	21.80°	1.027	1.3	22.6(0.0)
19	S	7879	273651	200710	100.8	102.9	21.80°	1.073	0.9	22.6(0.0)
20	S	7965	267916	201723	101.3	101.3	21.80°	1.061	0.9	22.6(0.0)
21	S	8271	275253	200710	100.8	102.9	21.80°	1.079	0.9	22.6(0.0)
22	S	7979	272386	200710	100.8	102.9	21.80°	1.068	0.9	22.6(0.0)
23	S	10407	289521	198723	99.8	105.9	21.80°	1.114	1.2	22.6(0.0)
24	S	11183	291154	198723	99.8	105.9	21.80°	1.120	1.3	22.6(0.0)

14.3.2.11 Verifica a taglio

Si fa riferimento alla equivalente sezione rettangolare e si riporta il calcolo di verifica nella tabella che segue.

VERIFICA A TAGLIO SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A. SECONDO NTC 2018					
Caratteristiche materiali		Geometria		Armatura longitudinale tesa	
Acciaio B450C		Calcestruzzo		d = 950 mm	As = 10620 mm ²
fyk = 450 MPa	fck = 29.05 MPa	bw = 950 mm		Parametri	
ftk = 540 MPa	Rck = 35.00 MPa	Ac = 902500 mm ²		k = 1.459	
Es = 210000 MPa	fcm = 37.05 MPa			vmin = 0.33	Verifica senza armatura a taglio
Resistenze di calcolo		Armatura a taglio		pl = 0.012	VRd = 397.3 kN
fcd = 16.46 MPa	ftk(0,05) = 1.98 MPa	α = 90°		σcp = -0.853186	Verifica : ✓ CS = 1.34
fctd(0,05) = 1.32 MPa	ftk(0,95) = 3.69 MPa	Asw,min = 71 mm ²		v = 0.5	ARMATURA MINIMA
fctd(0,95) = 2.46 MPa	Ecm = 32588 MPa	Ø = 12 mm		ωsw = 0.0283	Verifica con armatura a taglio
fyd = 391 MPa	fctm = 3.40 MPa	n. bracci = 2.0		cotg θ = 4.08 rott. armatura	VRsd = 946 kN
Coefficienti		Asw = 226 mm ²		cotg θ = 2.5	VRcd = 2305 kN
γs = 1.15	γc = 1.5			αc = 1	VRd = 946 kN
	αcc = 0.85				Verifica : ✓ CS = 3.2

14.3.2.12 Plinto delle pile

Per il plinto, alto 2 m, si effettua un calcolo cautelativo su schema semplice di mensola (non tozza

dato che il braccio dei pali è 2.84 m rispetto al fusto) incastrata sul fusto e sollecitata dai pali. Le sollecitazioni che discendono dalle azioni assiali sui pali sono le seguenti:

Plinto Pila 1

d	2.84	m	Braccio palo
B	3.6	m	Interasse
Condizione	Npalo	M	V
	(kN)	kNm/m	kN/m
SLU	2609.0	2058.2	724.7
SLV+	3089.0	2436.9	858.1
SLV-	-560.0	-441.8	-155.6
SLER	1906.0	1503.6	529.4
SLEF	1595.0	1258.3	443.1
SLEQP	1309.0	1032.7	363.6

Si dispongono $\phi 22/10$ cm inferiormente e $\phi 22/20$ cm superiormente.

Per il taglio si dispongono cavallotti $\phi 16$ a passo 30 cm con 2 bracci/m.

L'armatura necessaria nell'altra direzione è la stessa ed è sicuramente meno cimentata.

14.3.2.13 Verifica a flessione

Si riporta direttamente il listato di RCsec.

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: plinto pila 5

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 27.60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite : 140.00 daN/cm²

Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite : 140.00 daN/cm²

Apert.Fess.Limite : Non prevista

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite : 112.00 daN/cm²

Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068

Modulo Elastico	Ef :	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.	:	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare Sf Limite	:	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	200.00
3	50.00	200.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-45.00	5.00	22
2	-45.00	195.00	22
3	45.00	195.00	22
4	45.00	5.00	22

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	8	22
2	2	3	3	22

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	213473	0	75167	0
2	0	267354	0	94139	0
3	0	-60744	0	-21389	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
---------	---	----	----

1 0 155569 0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	130246	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	107289	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.9 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.8 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.3 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	213473	0	0	284263	0	1.332
2	S	0	267354	0	0	284263	0	1.063
3	S	0	-60744	0	0	-143001	0	2.354

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00300	-0.02799	-50.0	200.0	0.00120	-45.0	195.0	-0.06750	-45.0	5.0
2	0.00300	-0.02799	-50.0	200.0	0.00120	-45.0	195.0	-0.06750	-45.0	5.0
3	0.00198	-0.02856	-50.0	0.0	0.00020	-45.0	5.0	-0.06750	-45.0	195.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000361564	-0.069307818	0.043	0.700
2	0.000000000	0.000361564	-0.069307818	0.043	0.700
3	0.000000000	-0.000356324	0.001983276	0.029	0.700

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	16 mm	
Passo staffe:	25.0 cm	[Passo massimo di normativa = 26.8 cm]
N.Bracci staffe:	2	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	75167	479902	276151	195.0	100.0	21.80°	1.000	4.4	16.1(0.0)
2	S	94139	479902	276151	195.0	100.0	21.80°	1.000	5.5	16.1(0.0)
3	S	21389	479902	276151	195.0	100.0	21.80°	1.000	1.2	16.1(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	38.1	-50.0	200.0	-2240	-15.0	5.0	2000	202	0.224	0.154

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	31.9	50.0	200.0	-1875	-15.0	5.0	2000	202	0.224	0.129

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	26.3	50.0	200.0	-1545	-5.0	5.0	2000	202	0.224	0.106

14.3.2.14 Verifica a taglio

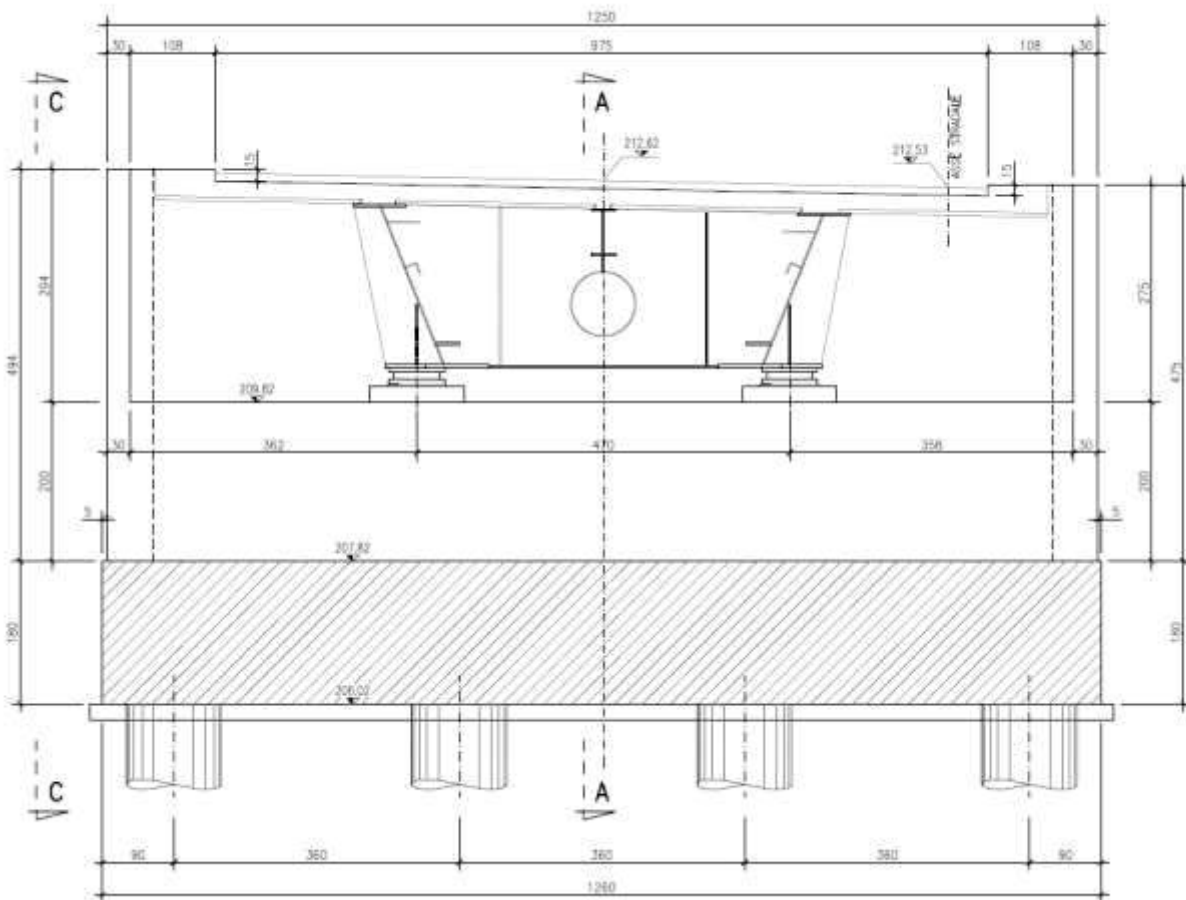
Si riporta direttamente la schermata di verifica

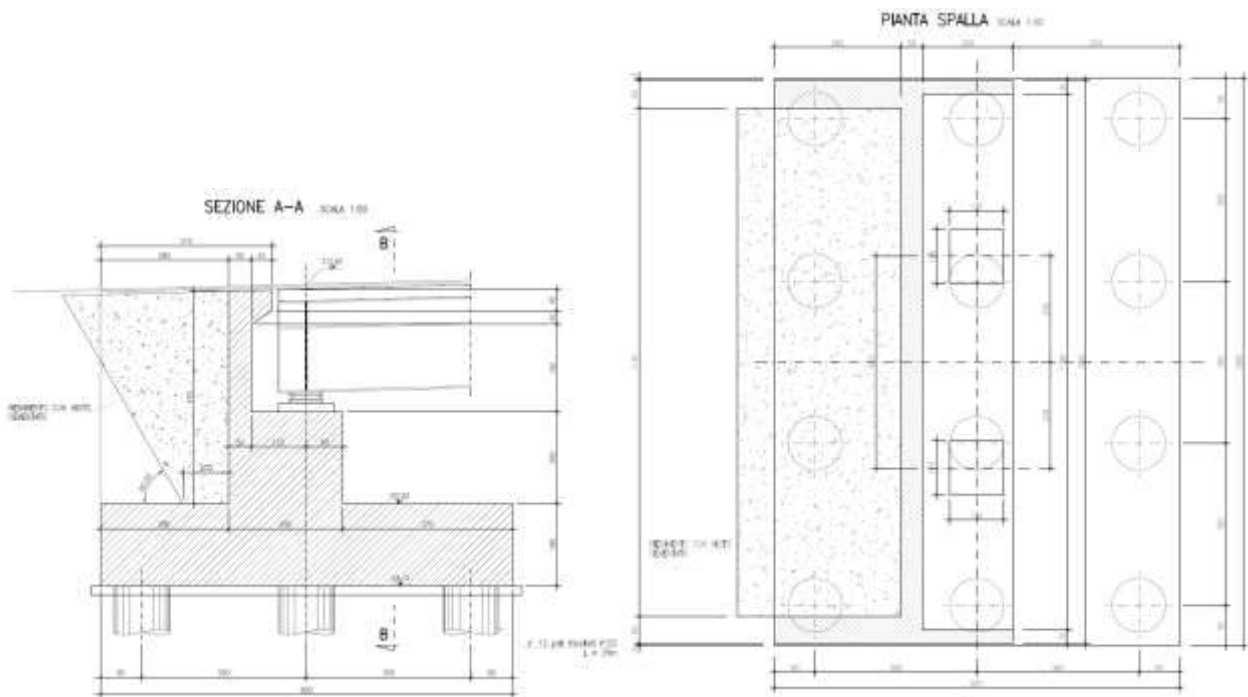
VERIFICA A TAGLIO SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A. SECONDO NTC 2018											
Caratteristiche materiali				Geometria		Armatura longitudinale tesa		Sollecitazioni			
Acciaio B450C		Calcestruzzo		d =	1900 mm	As =	3800 mm ²	NEd =	0 kN		
f _{yk} =	450 MPa	f _{ck} =	29.05 MPa	bw =	1000 mm	Parametri		VEd =	990 kN		
f _{tk} =	540 MPa	R _{ck} =	35.00 MPa	Ac =	1900000 mm ²	k =	1.324	Verifica senza armatura a taglio			
E _s =	210000 MPa	f _{cm} =	37.05 MPa	Armatura a taglio		v _{min} =	0.29	V _{Rd} = 546.3 kN			
Resistenze di calcolo				f _{ctm} =	2.83 MPa	α =	90 °	Verifica : / CS = 0.55			
f _{cd} =	16.46 MPa	f _{ctk} (0,05) =	1.98 MPa	Asw,min =	178 mm ²	σ _{cp} =	0	necessaria armatura a taglio			
f _{ctd} (0,05) =	1.32 MPa	f _{ctk} (0,95) =	3.69 MPa	Ø =	16 mm	v =	0.5	Verifica con armatura a taglio			
f _{ctd} (0,95) =	2.46 MPa	E _{cm} =	32588 MPa	s =	300 mm	ω _{sw} =	0.0319	V _{Rsd} =	2242 kN		
f _{yd} =	391 MPa	f _{cm} =	3.40 MPa	n. bracci =	2.0	cotg Θ =	3.83 rott. armatura	V _{Rcd} =	4853 kN		
Coefficienti				γ _c =	1.5	cotg Θ =	2.5	V _{Rd} =	2242 kN		
γ _s =	1.15	α _{cc} =	0.85	Asw =	402 mm ²	α _c =	1	Verifica : / CS = 2.26			

14.4 Spalle

Le spalle sono costituite dal plinto e dal paramento che ha altezza massima 2 m e spessore 2.5 m. Dal paramento si erge il paraghiaia che ha spessore 50 cm. Il plinto ospita per entrambe le spalle 12 pali di diametro 1,2 m ed ha dimensioni 9x12.5x1.8 m. La figura mostra la geometria delle spalle.

SEZIONE B-B - SCALA 1:50





Il calcolo delle spalle è condotto con riferimento alla spalla fissa, in quanto, essendo dominanti le sollecitazioni sismiche, quelle della spalla mobile sono del tutto analoghe. Infatti la spalla mobile ha dispositivi di appoggio che in condizione impulsiva, quale è il sisma, rendono anche essa partecipe della resistenza longitudinale.

Tutte le verifiche contenute nel seguito sono quindi da intendersi valide per entrambe le spalle.

14.4.1 Paraghiaia

Il paraghiaia ha spessore 50 cm, presenta un dente di sommità che sporge 45 cm dal filo interno del paraghiaia stesso, ed è alto 2.35 m circa.

Si riportano le sollecitazioni valutate su foglio elettronico, considerando l'eccentricità della ruota e il frenamento; le sollecitazioni sono a metro di paraghiaia.

AZIONI SUL PARAGHIAIA

Peso proprio

n	31.9	kN/m	peso proprio
---	------	------	--------------

Sovraccarico

q	20.0	kN/m ²	sovraccarico
s	21.7	kN/m	taglio
n	0.0	kN/m	sforzo normale
m	27.7	kNm/m	momento

**Sovraccarico 1
(verifiche globali o
locali)**

P	300.0	kN	sovraccarico
e	0.7	m	eccentricità verticale
S	180.0	kN	frenamento
α	45.0	°	gradi angolo ripartizione
s	24.0	kN/m	taglio
n	40.0	kN/m	sforzo normale
m	89.2	kNm/m	momento

**Sovraccarico 2
(verifiche locali)**

s	45.7	kN/m	taglio
n	40.0	kN/m	sforzo normale
m	116.9	kNm/m	momento

**Sollecitazioni per
verifiche locali**

Spinta statica delle terre

s	27.7	kN/m	taglio
m	23.6	kNm/m	momento

Spinta dinamica delle terre (applicata a metà altezza)

s	21.9	kN/m	taglio
m	28.0	kNm/m	momento

Forze dovute all'inerzia

n	1.5	inerzia verticale paraghiaia
s	3.0	inerzia orizzontale paraghiaia
s	3.2	inerzia orizzontale terreno a tergo
m	4.0	momento dovuto all'inerzia

	n (kN/m)	t (kN/m)	m (kNm/m)
SLU	97.0	99.2	189.7
Rara	71.9	73.5	140.5
Freq.	61.9	73.5	111.3
Q.p.	31.9	73.5	23.6
E	31.9	28.1	35.9

Si dispongono $\phi 16/10$ cm lato terra e $\phi 16/20$ cm lato ponte.

Le verifiche sono condotte direttamente su RC sec di cui si riporta il listato.

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

Descrizione Sezione:

Relazione tecnica e di calcolo

462

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Poco aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertza
 Riferimento alla sismicit : Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 336428 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 30.99 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 199.20 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 199.20 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 149.40 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	50.00
3	50.00	50.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-45.00	5.00	16
2	-45.00	45.00	16
3	45.00	45.00	16
4	45.00	5.00	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	8	16
2	2	3	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	3188	3586	0	2812	0
2	9703	18967	0	9919	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	7188	14050	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	6188	11127	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	3188	2357	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.2 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 8.4 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 3.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	3188	3586	0	3173	34314	0	9.513
2	S	9703	18967	0	9687	35629	0	1.875

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01081	50.0	50.0	0.00016	45.0	45.0	-0.02656	-45.0	5.0
2	0.00350	-0.01034	50.0	50.0	0.00027	45.0	45.0	-0.02557	-45.0	5.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.00000000	0.000667994	-0.029899719		
2	0.00000000	0.000645908	-0.028795390		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	12 mm	
Passo staffe:	15.0 cm	[Passo massimo di normativa = 19.2 cm]
N.Bracci staffe:	2	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiezione di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm ² /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura proiettata sulla direzione del taglio e d_{max} =massima altezza utile nella direzione del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	2812	131791	59744	45.0	100.0	21.80°	1.003	0.7	15.1(0.0)
2	S	9919	132701	59744	45.0	100.0	21.80°	1.010	2.5	15.1(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	47.7	-50.0	50.0	-1557	-35.0	5.0	1600	187	0.163	0.099

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	37.9	-50.0	50.0	-1222	-35.0	5.0	1600	187	0.163	0.078

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	8.2	-50.0	50.0	-217	-45.0	5.0	1600	183	0.156	0.014

14.4.2 Paramento di spalla

Il paramento di spalla ha dimensione 12.5mx2.5 m.

Le sollecitazioni estratte dai modelli descritti in precedenza sono riassunte nelle tabelle che seguono.
 Sollecitazioni SLU ed SLE

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
101	SLEFenv(max)	J[123]	Axial	-2582.11	-13.12	-3444.77	860.75	2464.27	-532.09
101	SLEFenv(max)	J[123]	Shear-y	-2932.22	24.78	-2300.92	291.7	487.3	-1023.46
101	SLEFenv(max)	J[123]	Shear-z	-2935.26	-51.6	-2200.34	619.7	235.84	-441.54
101	SLEFenv(max)	J[123]	Moment-y	-3197.58	-28.08	-3445.8	1082.91	2466.86	9.33
101	SLEFenv(max)	J[123]	Moment-z	-3458.7	-21.49	-3445.32	999.69	2465.64	1371.88
101	SLEFenv(min)	J[123]	Axial	-4477.76	-13.78	-3444.79	882.06	2464.32	-3052.19
101	SLEFenv(min)	J[123]	Shear-y	-2935.26	-51.6	-2200.34	619.7	235.84	-441.54
101	SLEFenv(min)	J[123]	Shear-z	-3197.68	-28.08	-3445.8	1082.9	2466.86	9.24
101	SLEFenv(min)	J[123]	Moment-y	-2935.26	-51.6	-2200.34	619.7	235.84	-441.54
101	SLEFenv(min)	J[123]	Moment-z	-4177.45	-10.93	-3444.57	848.32	2463.79	-4282.17
101	SLEQPelv(max)	J[123]	Axial	-2842.93	-13.3	-2250.62	454.73	361.55	-677.14
101	SLEQPelv(max)	J[123]	Shear-y	-2842.93	-13.3	-2250.62	454.73	361.55	-677.14
101	SLEQPelv(max)	J[123]	Shear-z	-2842.93	-13.3	-2250.62	454.73	361.55	-677.14
101	SLEQPelv(max)	J[123]	Moment-y	-3024.55	-13.52	-2250.64	456.67	361.59	-787.86
101	SLEQPelv(max)	J[123]	Moment-z	-2842.93	-13.3	-2250.62	454.73	361.55	-677.14
101	SLEQPelv(min)	J[123]	Axial	-3024.55	-13.52	-2250.64	456.67	361.59	-787.86
101	SLEQPelv(min)	J[123]	Shear-y	-3024.55	-13.52	-2250.64	456.67	361.59	-787.86
101	SLEQPelv(min)	J[123]	Shear-z	-3024.55	-13.52	-2250.64	456.67	361.59	-787.86
101	SLEQPelv(min)	J[123]	Moment-y	-2842.93	-13.3	-2250.62	454.73	361.55	-677.14
101	SLEQPelv(min)	J[123]	Moment-z	-3024.55	-13.52	-2250.64	456.67	361.59	-787.86
101	SLERenv(max)	J[123]	Axial	-2472.45	101.52	-3993.69	503.89	3542.36	-1345.54
101	SLERenv(max)	J[123]	Shear-y	-3157.23	189.19	-3695.38	-100	3090.8	-3273.59
101	SLERenv(max)	J[123]	Shear-z	-3180.67	-192.73	-3192.46	1543.46	1833.51	-394.79
101	SLERenv(max)	J[123]	Moment-y	-3268.86	81.6	-3995.07	799.85	3545.81	-608.88
101	SLERenv(max)	J[123]	Moment-z	-3650.36	-138.75	-3692.67	1673.16	2789.81	2938.83
101	SLERenv(min)	J[123]	Axial	-4984.89	-128.45	-3691.96	1516.06	2788.05	-2945.16
101	SLERenv(min)	J[123]	Shear-y	-3215.37	-219.08	-3194.34	1905.52	1838.21	1429.96
101	SLERenv(min)	J[123]	Shear-z	-3268.99	81.6	-3995.07	799.84	3545.81	-609
101	SLERenv(min)	J[123]	Moment-y	-3180.8	-192.73	-3192.46	1543.45	1833.5	-394.9
101	SLERenv(min)	J[123]	Moment-z	-4575.35	104.47	-3993.43	487.07	3541.71	-6330.88
101	SLUenv(max)	J[123]	Axial	-3384.92	154.18	-5414.12	606.97	4838.78	-1976.55
101	SLUenv(max)	J[123]	Shear-y	-4308.92	283.98	-5026.49	-257.49	4266.89	-4666.7
101	SLUenv(max)	J[123]	Shear-z	-4651.64	18.5	-933.08	-143.78	1351.42	-3209.75
101	SLUenv(max)	J[123]	Moment-y	-4492.77	127.25	-5415.98	1006.85	4843.44	-1001.99
101	SLUenv(max)	J[123]	Moment-z	-4976.46	-204.56	-4962.48	2333.08	3709.68	4069.22
101	SLUenv(min)	J[123]	Axial	-6810.77	-190.69	-4961.53	2121.34	3707.31	-3894.11
101	SLUenv(min)	J[123]	Shear-y	-4422.38	-324.5	-4274.65	2696.31	2387.31	2099.6
101	SLUenv(min)	J[123]	Shear-z	-4492.94	127.24	-5415.98	1006.84	4843.44	-1002.14
101	SLUenv(min)	J[123]	Moment-y	-4651.87	18.5	-933.08	-143.8	1351.42	-3209.95
101	SLUenv(min)	J[123]	Moment-z	-6256.53	158.12	-5413.77	584.6	4837.9	-8726.69

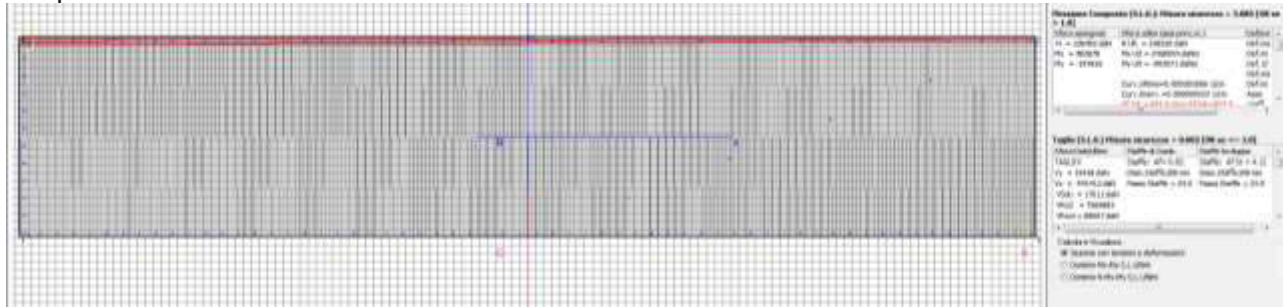
Sollecitazioni SLV sismiche.

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
101	SLV1	J[123]	-2955.63	617.09	7703.99	6629.89	20903.46	1759.38
101	SLV2	J[123]	-3587.33	269.23	-8841.72	-3668.51	-20167.1	128.09
101	SLV3	J[123]	-2973.89	-282.69	7198.74	3629.29	19648.35	-2010.26
101	SLV4	J[123]	-3175.94	605.77	7600.64	6572.74	20643.03	1617.54
101	SLV5	J[123]	-3605.59	-630.54	-9346.98	-6669.1	-21422.2	-3641.54
101	SLV6	J[123]	-3807.64	257.91	-8945.07	-3725.65	-20427.5	-13.75
101	SLV7	J[123]	-3194.2	-294	7095.39	3572.15	19387.92	-2152.1
101	SLV8	J[123]	-3825.9	-641.86	-9450.33	-6726.25	-21682.6	-3783.39
101	SLV9	J[123]	-3155.42	1545.07	2502.46	6526.14	7993.08	5586.34
101	SLV10	J[123]	-3216.29	-1454.17	818.27	-3475.84	3809.36	-6979.12
101	SLV11	J[123]	-3344.93	1440.71	-2461.26	3436.62	-4328.08	5096.96
101	SLV12	J[123]	-3375.73	1533.75	2399.11	6469	7732.65	5444.5
101	SLV13	J[123]	-3405.8	-1558.53	-4145.44	-6565.36	-8511.8	-7468.51
101	SLV14	J[123]	-3436.6	-1465.49	714.92	-3532.98	3548.93	-7120.96
101	SLV15	J[123]	-3565.24	1429.39	-2564.61	3379.48	-4588.51	4955.11
101	SLV16	J[123]	-3626.11	-1569.84	-4248.79	-6622.5	-8772.23	-7610.35
101	SLV17	J[123]	-2919.68	508.54	2033.57	3092.12	6832.61	1353.92
101	SLV18	J[123]	-3654.08	470.81	1689.07	2901.64	5964.51	881.1
101	SLV19	J[123]	-3109.19	404.18	-2930.15	2.6	-5488.55	864.53
101	SLV20	J[123]	-2937.94	-391.23	1528.31	91.52	5577.49	-2415.72
101	SLV21	J[123]	-3843.59	366.46	-3274.65	-187.88	-6356.65	391.71
101	SLV22	J[123]	-3672.34	-428.96	1183.81	-98.96	4709.4	-2888.54
101	SLV23	J[123]	-3127.45	-495.59	-3435.41	-2997.99	-6743.67	-2905.11
101	SLV24	J[123]	-3861.85	-533.32	-3779.9	-3188.48	-7611.76	-3377.93

Si dispone una aratura minima pari a $\phi 20$ passo 20 cm. Il risultato delle verifiche

14.4.2.1 Verifica in condizioni statiche

Si riporta direttamente il listato di verifica del software Rc-sec.



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Fusto spalla

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Poco aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicit : Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²

Coeff. di Poisson	:	0.20
Resis. media a trazione fctm:		27.60 daN/cm ²
Coeff. Omogen. S.L.E.	:	15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):		
Sc Limite	:	168.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite	:	Non prevista
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):		
Sc Limite	:	168.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite	:	0.400 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):		
Sc Limite	:	126.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite	:	0.300 mm

ACCIAIO	-	Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam.	fyk:	4500.0 daN/cm ²
Resist. caratt. rottura	ftk:	4500.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo	fyd:	3913.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo	ftd:	3913.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo	Epu:	0.068
Modulo Elastico	Ef :	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.	:	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare	Sf Limite :	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-625.00	0.00
2	-625.00	250.00
3	625.00	250.00
4	625.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-619.50	5.50	20
2	-619.50	244.50	20
3	619.50	244.50	20
4	619.50	5.50	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	60	20
2	2	3	60	20
3	1	2	10	20
4	3	0	4	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)

Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	338492	483878	-197655	15418	-541412
2	430892	426689	-466670	28398	-502649
3	465164	135142	-320975	1850	-93308
4	449277	484344	-100199	12725	-541598
5	497646	370968	406922	-20456	-496248
6	681077	370731	-389411	-19069	-496153
7	442238	238731	209960	-32450	-427465
8	449294	484344	-100214	12724	-541598
9	465187	135142	-320995	1850	-93308
10	625653	483790	-872669	15812	-541377

COB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	247245	354236	-134554
2	315723	309080	-327359
3	318067	183351	-39479
4	326886	354581	-60888
5	365036	278981	293883
6	498489	278805	-294516
7	321537	183821	142996
8	326899	354581	-60900
9	318080	183350	-39490
10	457535	354171	-633088

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	258211	246427	-53209
2	293222	48730	-102346
3	293526	23584	-44154
4	319758	246686	933
5	345870	246564	137188
6	447776	246432	-305219
7	293526	23584	-44154
8	319768	246686	924
9	293526	23584	-44154
10	417745	246379	-428217

COB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
---------	---	----	----

1	284293	36155	-67714
2	284293	36155	-67714
3	284293	36155	-67714
4	302455	36159	-78786
5	284293	36155	-67714
6	302455	36159	-78786
7	302455	36159	-78786
8	302455	36159	-78786
9	284293	36155	-67714
10	302455	36159	-78786

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 18.3 cm
Copriferro netto minimo staffe: 3.7 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	N	338492	483878	-197655	338520	2458954	-993071	5.085 *1
2	N	430892	426689	-466670	430908	2561115	-2792871	6.023 *2
3	N	465164	135142	-320975	465152	2555612	-6045007	19.109 *3
4	N	449277	484344	-100199	449266	2592566	-504032	5.349 *4
5	N	497646	370968	406922	497641	2646502	2940022	7.135 *5
6	N	681077	370731	-389411	681049	2856238	-2951338	7.712 *6
7	N	442238	238731	209960	442261	2582699	2317943	10.808 *7
8	N	449294	484344	-100214	449281	2592463	-525154	5.357 *8
9	N	465187	135142	-320995	465158	2555574	-6047132	19.114 *9
10	N	625653	483790	-872669	625651	2764923	-4970023	5.731 *10

- *1 Af tot < Af tot min = 937.5 cm²
- *2 Af tot < Af tot min = 937.5 cm²
- *3 Af tot < Af tot min = 937.5 cm²
- *4 Af tot < Af tot min = 937.5 cm²
- *5 Af tot < Af tot min = 937.5 cm²
- *6 Af tot < Af tot min = 937.5 cm²
- *7 Af tot < Af tot min = 937.5 cm²
- *8 Af tot < Af tot min = 937.5 cm²
- *9 Af tot < Af tot min = 937.5 cm²
- *10 Af tot < Af tot min = 937.5 cm²

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00283	-0.02798	-625.0	250.0	0.00128	-619.5	244.5	-0.06750	619.5	5.5
2	0.00350	-0.02514	-625.0	250.0	0.00208	-619.5	244.5	-0.06191	619.5	5.5

3	0.00350	-0.01266	-625.0	250.0	0.00276	-619.5	244.5	-0.03346	619.5	5.5
4	0.00271	-0.02805	-625.0	250.0	0.00114	-619.5	244.5	-0.06750	619.5	5.5
5	0.00329	-0.02771	625.0	250.0	0.00174	619.5	244.5	-0.06750	-619.5	5.5
6	0.00350	-0.02201	-625.0	250.0	0.00224	-619.5	244.5	-0.05476	619.5	5.5
7	0.00297	-0.02790	625.0	250.0	0.00141	619.5	244.5	-0.06750	-619.5	5.5
8	0.00271	-0.02805	-625.0	250.0	0.00115	-619.5	244.5	-0.06750	619.5	5.5
9	0.00350	-0.01265	-625.0	250.0	0.00276	-619.5	244.5	-0.03344	619.5	5.5
10	0.00350	-0.01524	-625.0	250.0	0.00261	-619.5	244.5	-0.03934	619.5	5.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000001142	0.000281854	-0.068342793		
2	-0.000002301	0.000255817	-0.061892155		
3	-0.000003893	0.000131340	-0.031767972		
4	-0.000000750	0.000283328	-0.068593613		
5	0.000001630	0.000281238	-0.068037032		
6	-0.000002214	0.000227006	-0.054635402		
7	0.000001188	0.000282184	-0.068315754		
8	-0.000000758	0.000283311	-0.068588383		
9	-0.000003894	0.000131277	-0.031753019		
10	-0.000003134	0.000159246	-0.038270329		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 8 mm
 Passo staffe: 23.9 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	17611	7569883	88667	244.5	1249.7	21.80°	1.007	0.8	4.1(0.0)
2	S	32917	7581646	86489	244.4	1249.5	21.80°	1.009	1.5	4.0(0.0)
3	S	4614	5462094	78522	244.6	898.9	21.80°	1.009	0.2	3.6(0.0)
4	S	14159	7586156	89308	244.5	1249.6	21.80°	1.009	0.7	4.1(0.0)
5	S	23332	7595776	90532	244.5	1250.0	21.80°	1.010	1.1	4.2(0.0)
6	S	14228	7620323	86164	244.4	1249.6	21.80°	1.014	0.7	4.0(0.0)
7	S	34250	7585751	90529	244.5	1249.8	21.80°	1.009	1.6	4.2(0.0)
8	S	14174	7586153	89294	244.5	1249.6	21.80°	1.009	0.7	4.1(0.0)
9	S	4616	5462121	78514	244.6	898.9	21.80°	1.009	0.2	3.6(0.0)
10	S	26462	6811250	82174	244.5	1117.7	21.80°	1.013	1.2	3.8(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	6.9	-625.0	250.0	-236	619.5	5.5	24532	343	0.225	0.028
2	S	5.5	-625.0	250.0	-95	619.5	5.5	23660	342	0.225	0.011
3	S	2.5	-625.0	250.0	-7	619.5	5.5	20812	288	0.184	0.001
4	S	5.6	-625.0	250.0	-121	619.5	5.5	24256	339	0.219	0.014
5	S	4.4	625.0	250.0	-42	-619.5	5.5	20656	323	0.220	0.005
6	S	4.2	-625.0	250.0	-17	619.5	5.5	9608	293	0.206	0.002
7	S	2.7	625.0	250.0	-10	-619.5	5.5	11596	288	0.202	0.001
8	S	5.6	-625.0	250.0	-121	619.5	5.5	24256	339	0.219	0.014
9	S	2.5	-625.0	250.0	-7	619.5	5.5	20808	288	0.184	0.001
10	S	6.3	-625.0	250.0	-70	619.5	5.5	15280	330	0.225	0.008

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

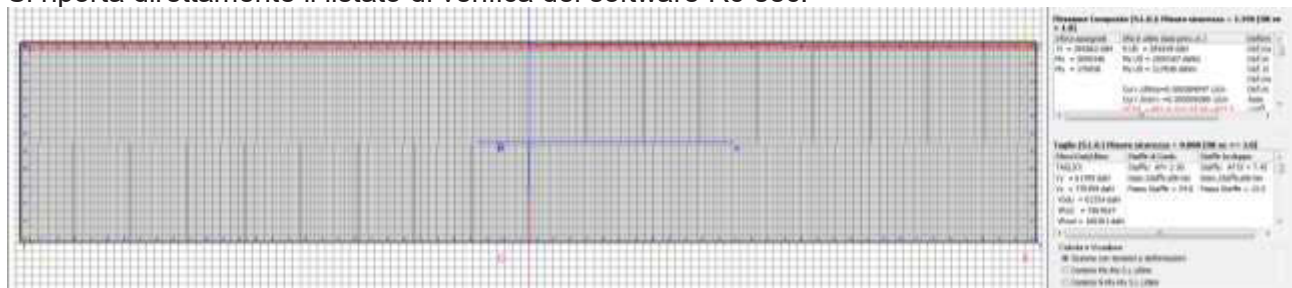
N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3.7	-625.0	250.0	-58	619.5	5.5	24200	336	0.217	0.007
2	S	1.4	-625.0	250.0	6	619.5	5.5	0	0		0.000
3	S	1.2	-625.0	250.0	10	619.5	5.5	0	0		0.000
4	S	3.2	625.0	250.0	-27	-619.5	5.5	23288	325	0.206	0.003
5	S	3.5	625.0	250.0	-25	-619.5	5.5	23076	328	0.212	0.003
6	S	3.8	-625.0	250.0	-15	619.5	5.5	8792	297	0.208	0.002
7	S	1.2	-625.0	250.0	10	619.5	5.5	0	0		0.000
8	S	3.2	625.0	250.0	-27	-619.5	5.5	23288	325	0.206	0.003
9	S	1.2	-625.0	250.0	10	619.5	5.5	0	0		0.000
10	S	4.1	-625.0	250.0	-24	619.5	5.5	9620	315	0.218	0.003

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1.3	-625.0	250.0	8	619.5	5.5	2000	0	0.224	0.000
2	S	1.3	-625.0	250.0	8	619.5	5.5	0	0		0.000
3	S	1.3	-625.0	250.0	8	619.5	5.5	0	0		0.000
4	S	1.3	-625.0	250.0	9	619.5	5.5	0	0		0.000
5	S	1.3	-625.0	250.0	8	619.5	5.5	0	0		0.000
6	S	1.3	-625.0	250.0	9	619.5	5.5	0	0		0.000
7	S	1.3	-625.0	250.0	9	619.5	5.5	0	0		0.000
8	S	1.3	-625.0	250.0	9	619.5	5.5	0	0		0.000
9	S	1.3	-625.0	250.0	8	619.5	5.5	0	0		0.000
10	S	1.3	-625.0	250.0	9	619.5	5.5	0	0		0.000

14.4.2.1 Verifica in condizioni sismiche

Si riporta direttamente il listato di verifica del software Rc-sec.



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Fusto spalla SLV

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-625.00	0.00
2	-625.00	250.00
3	625.00	250.00
4	625.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-619.50	5.50	20
2	-619.50	244.50	20
3	619.50	244.50	20
4	619.50	5.50	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm

1	1	4	60	20
2	2	3	60	20
3	1	2	10	20
4	3	4	10	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	295563	2090346	175938	61709	770399
2	358733	-2016707	12809	26923	-884172
3	297389	1964835	-201026	-28269	719874
4	317594	2064303	161754	60577	760064
5	360559	-2142219	-364154	-63054	-934698
6	380764	-2042750	-1375	25791	-894507
7	319420	1938792	-215210	-29400	709539
8	382590	-2168262	-378339	-64186	-945033
9	315542	799308	558634	154507	250246
10	321629	380936	-697912	-145417	81827
11	334493	-432808	509696	144071	-246126
12	337573	773265	544450	153375	239911
13	340580	-851180	-746851	-155853	-414544
14	343660	354893	-712096	-146549	71492
15	356524	-458851	495511	142939	-256461
16	362611	-877223	-761035	-156984	-424879
17	291968	683261	135392	50854	203357
18	365408	596451	88110	47081	168907
19	310919	-548855	86453	40418	-293015
20	293794	557749	-241572	-39123	152831
21	384359	-635665	39171	36646	-327465
22	367234	470940	-288854	-42896	118381
23	312745	-674367	-290511	-49559	-343541
24	386185	-761176	-337793	-53332	-377990

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.5 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 18.3 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2.9 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	295563	2090346	175938	295539	2500187	217938	1.196
2	S	358733	-2016707	12809	358710	-2571203	9105	1.275
3	S	297389	1964835	-201026	297401	2502222	-249609	1.273
4	S	317594	2064303	161754	317594	2526756	192323	1.224
5	S	360559	-2142219	-364154	360546	-2576581	-439117	1.203
6	S	380764	-2042750	-1375	380750	-2597514	-8739	1.272
7	S	319420	1938792	-215210	319390	2528367	-279515	1.304
8	S	382590	-2168262	-378339	382605	-2602887	-453903	1.200

9	S	315542	799308	558634	315524	2517734	1754602	3.147
10	S	321629	380936	-697912	321649	2505964	-4632674	6.624
11	S	334493	-432808	509696	334512	-2535935	2964656	5.834
12	S	337573	773265	544450	337570	2544065	1772728	3.279
13	S	340580	-851180	-746851	340598	-2546427	-2223895	2.986
14	S	343660	354893	-712096	343680	2525358	-5130772	7.187
15	S	356524	-458851	495511	356530	-2562853	2780908	5.600
16	S	362611	-877223	-761035	362599	-2572650	-2222776	2.928
17	S	291968	683261	135392	291964	2494071	493557	3.650
18	S	365408	596451	88110	365430	2582816	382394	4.331
19	S	310919	-548855	86453	310916	-2517414	401794	4.588
20	S	293794	557749	-241572	293767	2493870	-1080779	4.472
21	S	384359	-635665	39171	384358	-2606858	163104	4.101
22	S	367234	470940	-288854	367227	2580218	-1565772	5.463
23	S	312745	-674367	-290511	312716	-2516513	-1075803	3.727
24	S	386185	-761176	-337793	386193	-2603652	-1167738	3.427

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00225	-0.02832	625.0	250.0	0.00068	619.5	244.5	-0.06750	-619.5	5.5
2	0.00225	-0.02832	625.0	0.0	0.00068	619.5	5.5	-0.06750	-619.5	244.5
3	0.00225	-0.02831	-625.0	250.0	0.00069	-619.5	244.5	-0.06750	619.5	5.5
4	0.00226	-0.02831	625.0	250.0	0.00070	619.5	244.5	-0.06750	-619.5	5.5
5	0.00235	-0.02826	-625.0	0.0	0.00079	-619.5	5.5	-0.06750	619.5	244.5
6	0.00227	-0.02831	-625.0	0.0	0.00070	-619.5	5.5	-0.06750	619.5	244.5
7	0.00228	-0.02830	-625.0	250.0	0.00071	-619.5	244.5	-0.06750	619.5	5.5
8	0.00238	-0.02824	-625.0	0.0	0.00081	-619.5	5.5	-0.06750	619.5	244.5
9	0.00294	-0.02792	625.0	250.0	0.00138	619.5	244.5	-0.06750	-619.5	5.5
10	0.00350	-0.01956	-625.0	250.0	0.00238	-619.5	244.5	-0.04920	619.5	5.5
11	0.00349	-0.02760	625.0	0.0	0.00194	619.5	5.5	-0.06750	-619.5	244.5
12	0.00297	-0.02790	625.0	250.0	0.00141	619.5	244.5	-0.06750	-619.5	5.5
13	0.00319	-0.02777	-625.0	0.0	0.00163	-619.5	5.5	-0.06750	619.5	244.5
14	0.00350	-0.01748	-625.0	250.0	0.00249	-619.5	244.5	-0.04445	619.5	5.5
15	0.00342	-0.02764	625.0	0.0	0.00187	619.5	5.5	-0.06750	-619.5	244.5
16	0.00320	-0.02776	-625.0	0.0	0.00165	-619.5	5.5	-0.06750	619.5	244.5
17	0.00230	-0.02829	625.0	250.0	0.00073	619.5	244.5	-0.06750	-619.5	5.5
18	0.00234	-0.02826	625.0	250.0	0.00078	619.5	244.5	-0.06750	-619.5	5.5
19	0.00230	-0.02829	625.0	0.0	0.00073	619.5	5.5	-0.06750	-619.5	244.5
20	0.00263	-0.02810	-625.0	250.0	0.00107	-619.5	244.5	-0.06750	619.5	5.5
21	0.00232	-0.02827	625.0	0.0	0.00076	619.5	5.5	-0.06750	-619.5	244.5
22	0.00292	-0.02793	-625.0	250.0	0.00136	-619.5	244.5	-0.06750	619.5	5.5
23	0.00264	-0.02809	-625.0	0.0	0.00108	-619.5	5.5	-0.06750	619.5	244.5
24	0.00273	-0.02804	-625.0	0.0	0.00117	-619.5	5.5	-0.06750	619.5	244.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000238	0.000284047	-0.068915001		
2	0.000000018	-0.000285169	0.002234667		
3	-0.000000241	0.000284060	-0.068912992		

4	0.000000235	0.000284126	-0.068916997
5	-0.000000266	-0.000284340	0.002186024
6	-0.000000017	-0.000285256	0.002255629
7	-0.000000244	0.000284150	-0.068911378
8	-0.000000269	-0.000284432	0.002210065
9	0.000001210	0.000281922	-0.068300785
10	-0.000002922	0.000200651	-0.048488822
11	0.000002087	-0.000279708	0.002181294
12	0.000001219	0.000281996	-0.068295675
13	-0.000001574	-0.000281089	0.002201498
14	-0.000003149	0.000180103	-0.043493633
15	0.000001946	-0.000280154	0.002203579
16	-0.000001572	-0.000281173	0.002220409
17	0.000000275	0.000284074	-0.068891894
18	0.000000258	0.000284350	-0.068904305
19	0.000000260	-0.000284137	0.002132791
20	-0.000000738	0.000283073	-0.068599827
21	0.000000233	-0.000284380	0.002175056
22	-0.000001110	0.000282348	-0.068365168
23	-0.000000736	-0.000283140	0.002183771
24	-0.000000772	-0.000283319	0.002249947

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	16 mm	
Passo staffe:	20.0 cm	[Passo massimo di normativa = 24.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

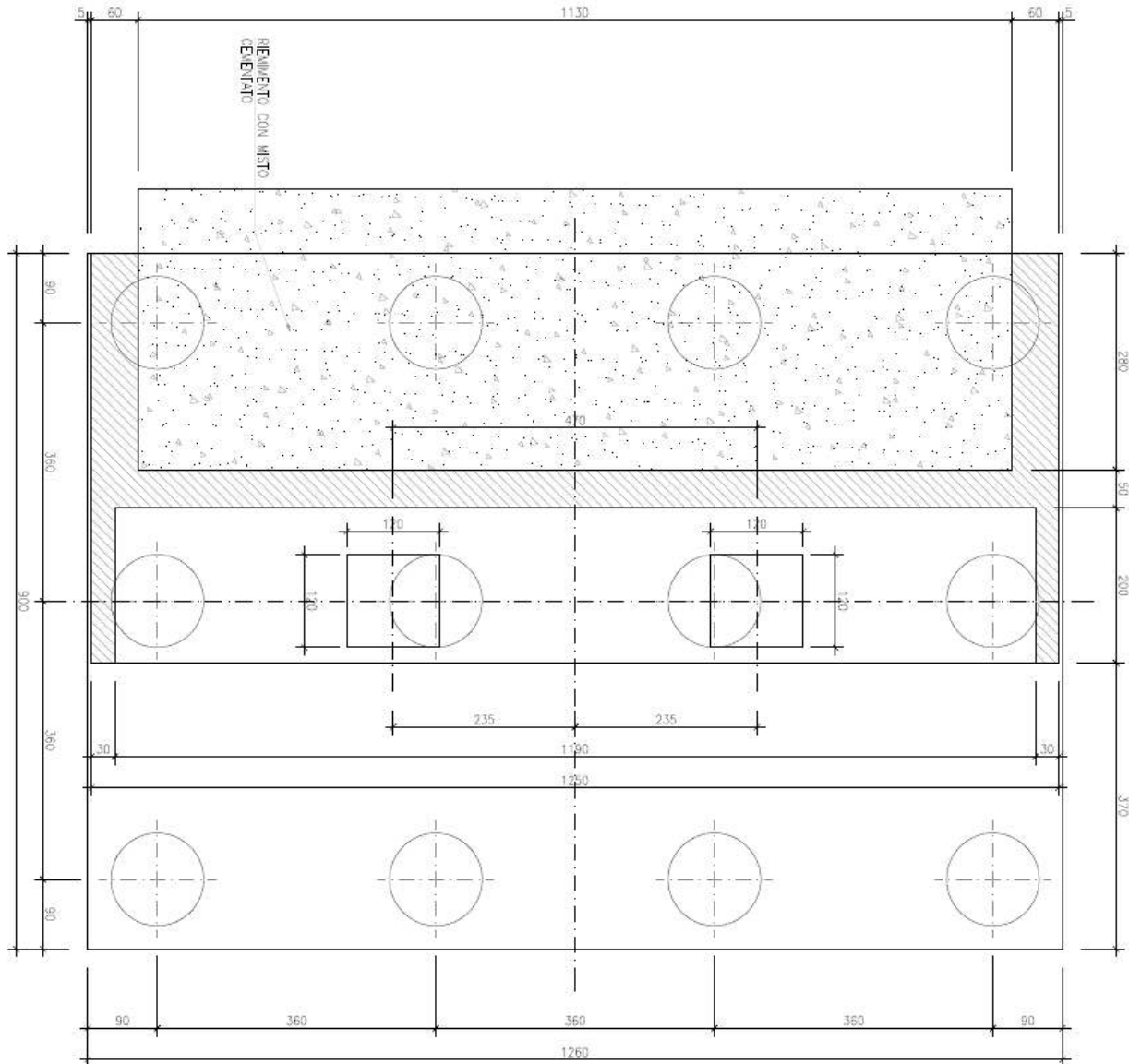
Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiezione di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm ² /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	62354	7567657	432814	244.5	1250.2	21.80°	1.006	2.9	20.1(0.0)
2	S	26978	7576071	432675	244.5	1250.0	21.80°	1.007	1.3	20.1(0.0)
3	S	28880	7567952	430918	244.5	1250.2	21.80°	1.006	1.3	20.0(0.0)
4	S	61206	7570987	432814	244.5	1250.2	21.80°	1.006	2.8	20.1(0.0)
5	S	63929	7577673	432814	244.5	1250.2	21.80°	1.007	3.0	20.1(0.0)
6	S	25738	7579411	432814	244.5	1250.0	21.80°	1.008	1.2	20.1(0.0)
7	S	30010	7571314	430892	244.5	1250.2	21.80°	1.006	1.4	20.0(0.0)
8	S	65079	7581030	432814	244.5	1250.2	21.80°	1.008	3.0	20.1(0.0)
9	S	155580	7566599	432730	244.5	1249.8	21.80°	1.006	7.2	20.1(0.0)
10	S	146593	7259171	402466	244.5	1198.5	21.80°	1.006	6.8	18.7(0.0)
11	S	145903	7565820	416589	244.4	1249.3	21.80°	1.007	6.8	19.4(0.0)
12	S	154411	7569968	432730	244.5	1249.8	21.80°	1.007	7.2	20.1(0.0)
13	S	158172	7571720	432739	244.5	1250.0	21.80°	1.007	7.3	20.1(0.0)
14	S	147776	6739568	396910	244.5	1112.2	21.80°	1.007	6.9	18.4(0.0)
15	S	144717	7568868	417667	244.4	1249.2	21.80°	1.007	6.7	19.4(0.0)
16	S	159356	7575051	432739	244.5	1250.0	21.80°	1.007	7.4	20.1(0.0)
17	S	51051	7567311	432814	244.5	1250.2	21.80°	1.006	2.4	20.1(0.0)
18	S	47234	7578364	432814	244.5	1250.2	21.80°	1.007	2.2	20.1(0.0)
19	S	40686	7570108	430768	244.5	1250.2	21.80°	1.006	1.9	20.0(0.0)
20	S	39521	7562582	426983	244.5	1249.6	21.80°	1.006	1.8	19.8(0.0)
21	S	36914	7581106	430987	244.5	1250.2	21.80°	1.008	1.7	20.0(0.0)
22	S	43361	7574153	424084	244.5	1249.7	21.80°	1.007	2.0	19.7(0.0)

23	S	50452	7565459	432752	244.5	1249.6	21.80°	1.006	2.3	20.1(0.0)
24	S	54362	7576572	432746	244.5	1249.6	21.80°	1.008	2.5	20.1(0.0)

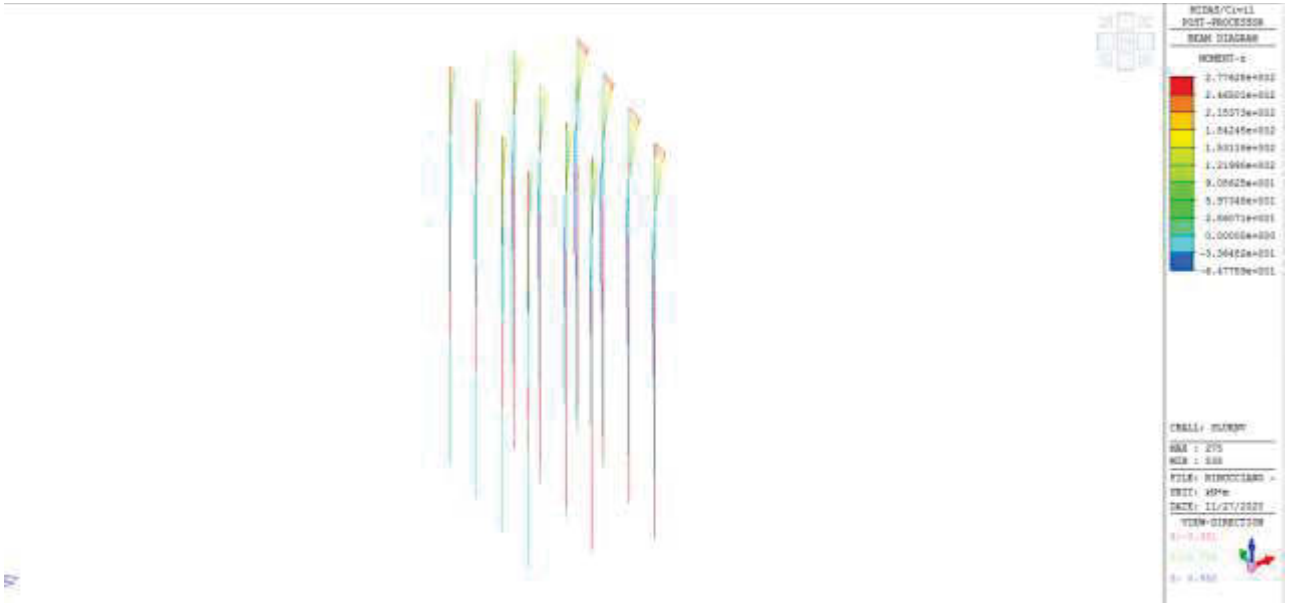
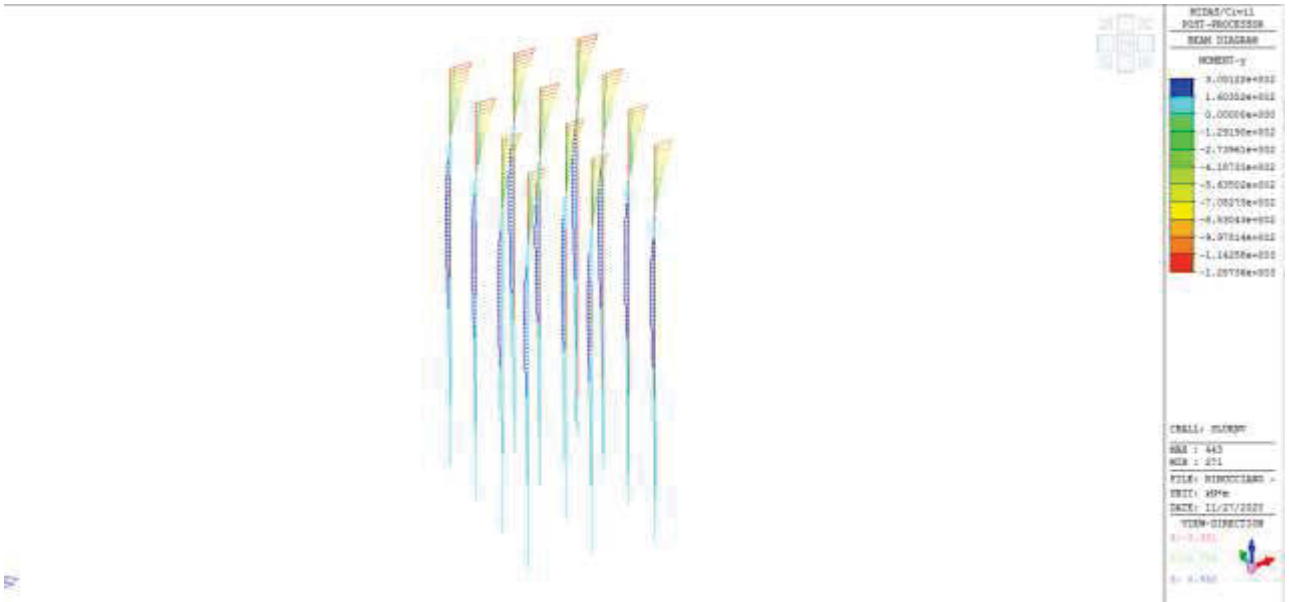
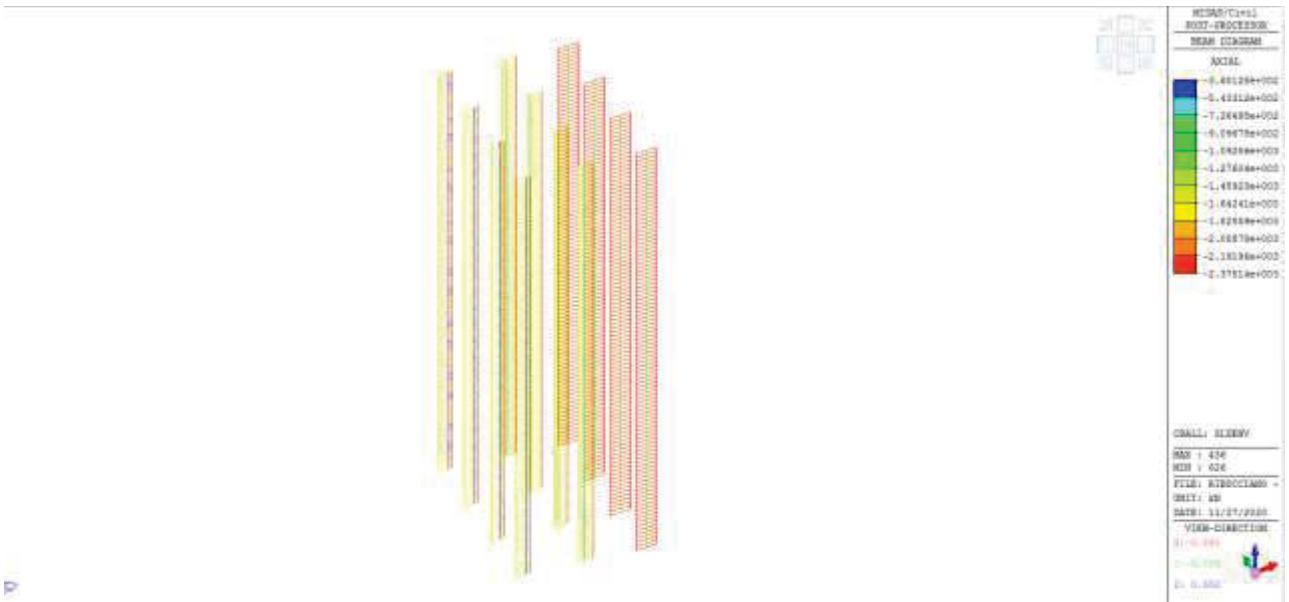
14.4.3 Pali della spalla

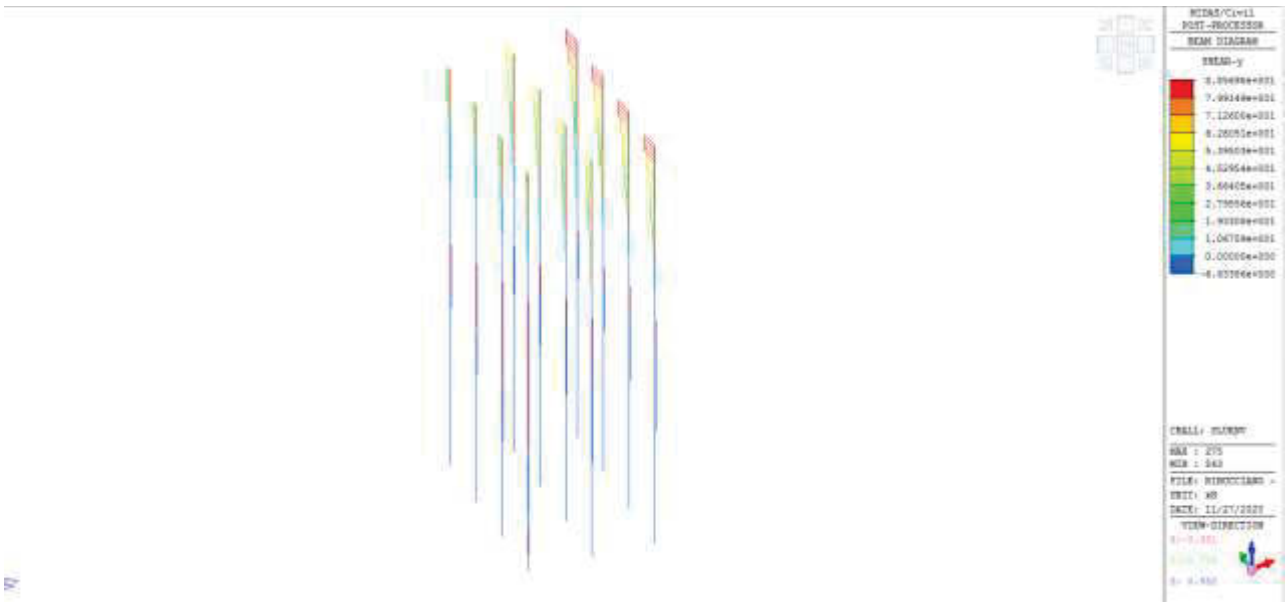
La spalla fissa insiste su una palificata di 10 pali a interasse 3.6 m. I pali sono trivellati di diametro 120 cm. La figura che segue mostra la palificata.



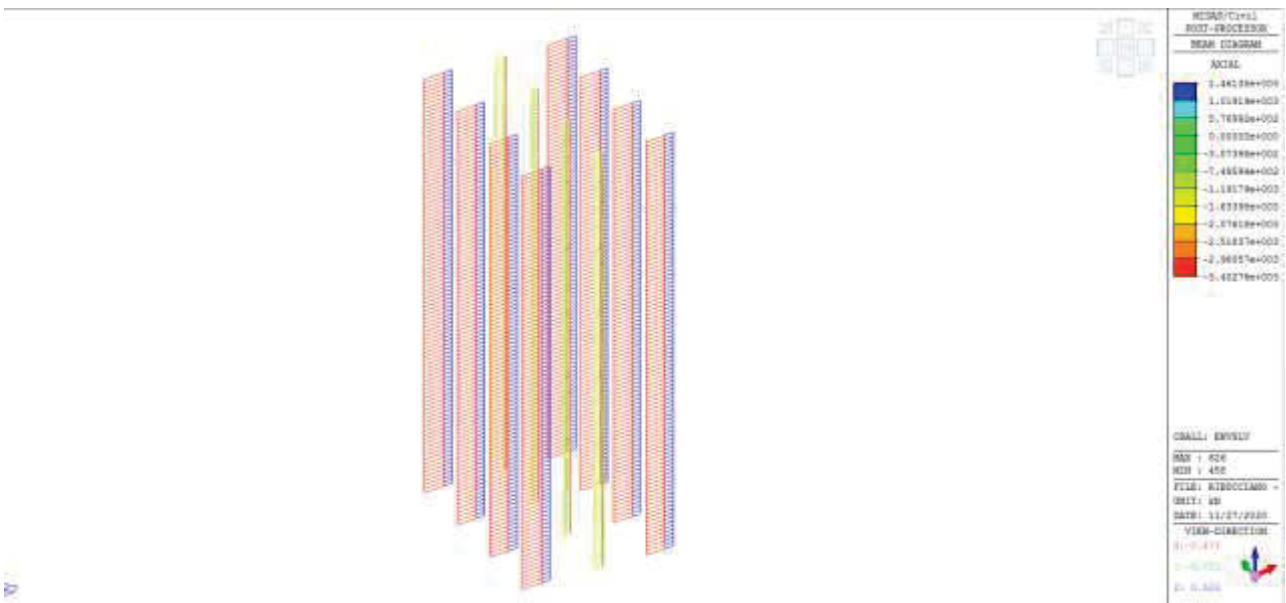
Si riportano nel seguito le sollecitazioni sulle palificate sia in condizioni SLU, SLE che SLV estratte dai modelli di calcolo descritti in precedenza.

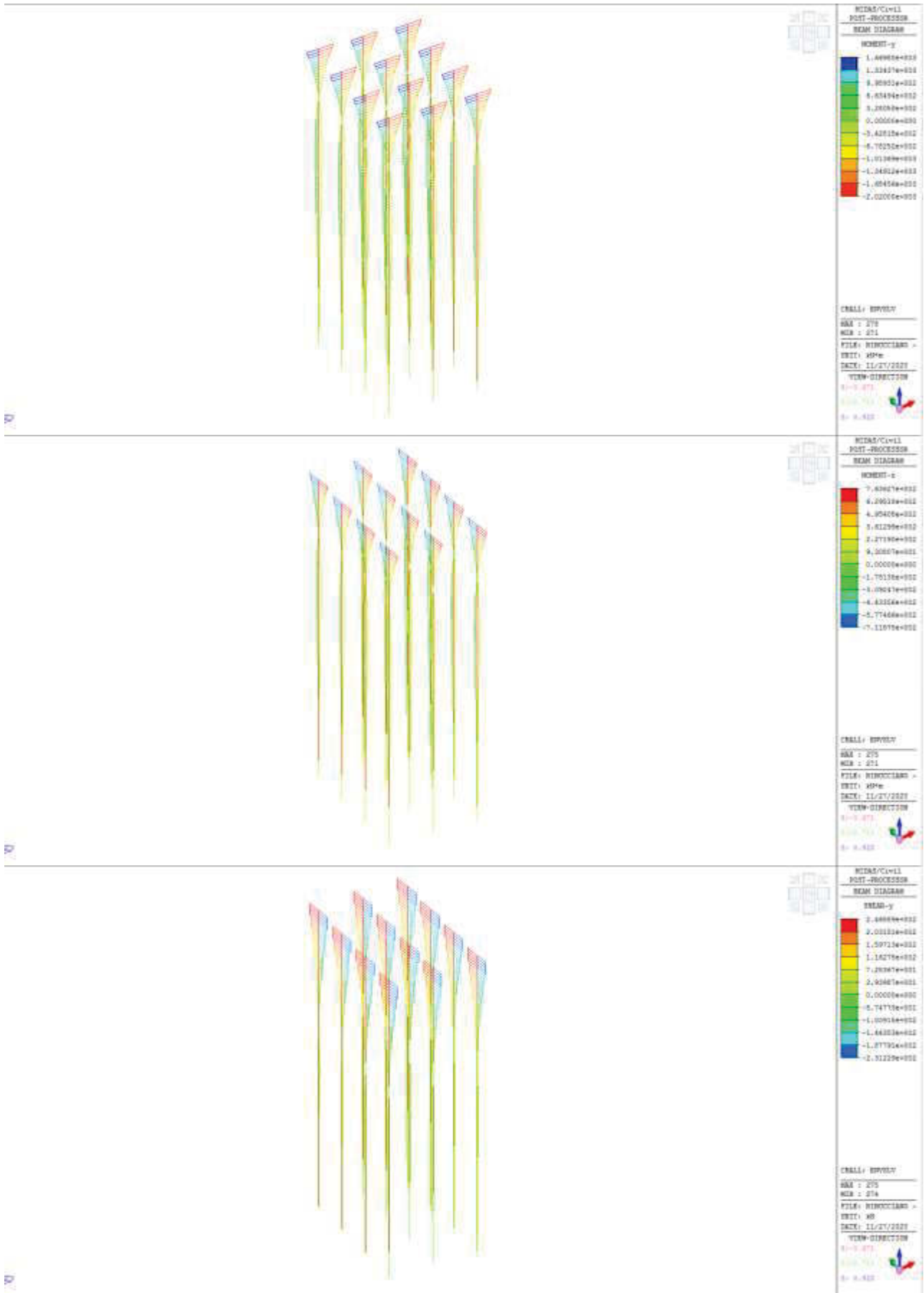
14.4.3.1 Statiche SLU

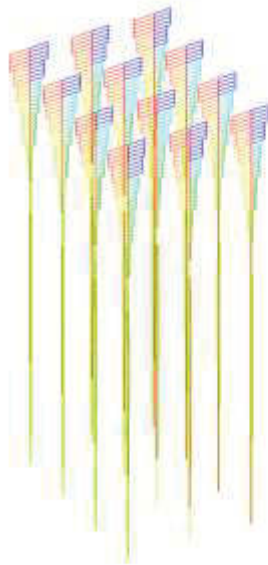




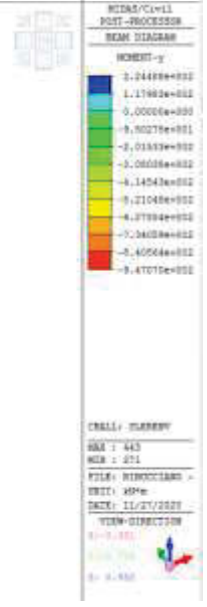
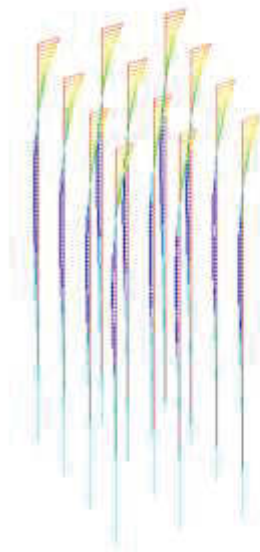
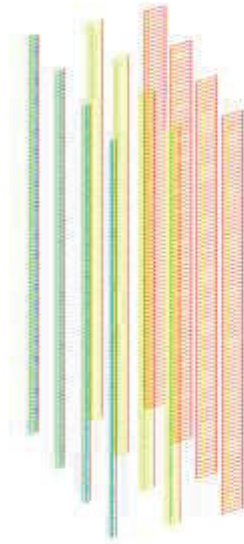
14.4.3.2 Sismica SLV





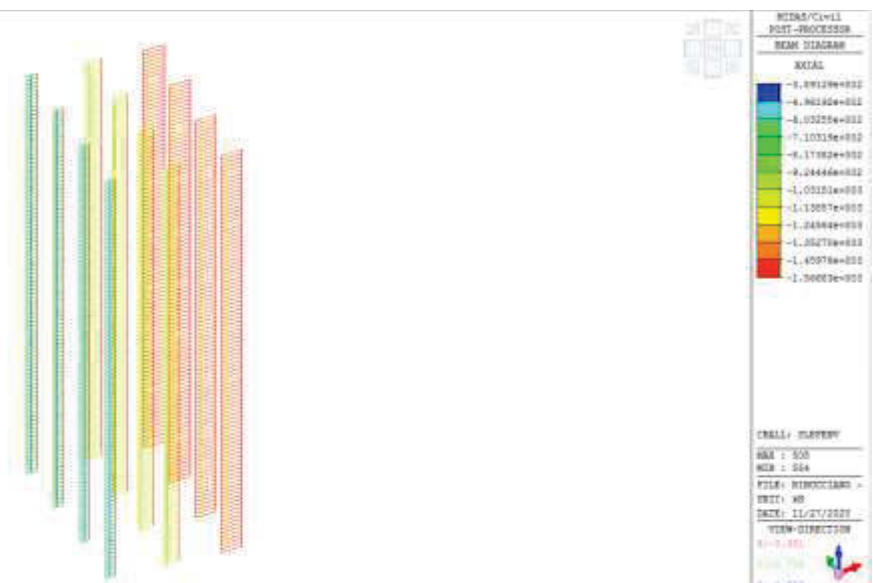


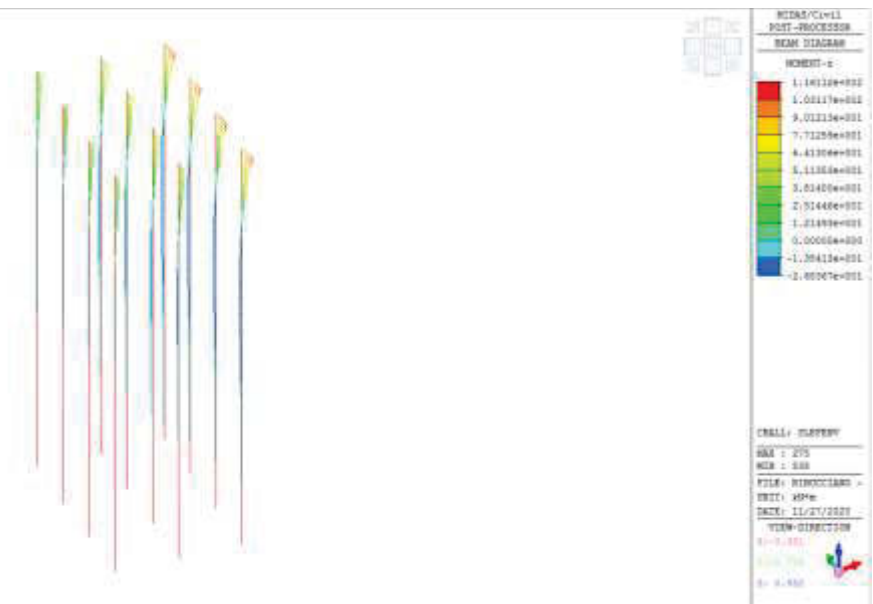
14.4.3.3SLE rara



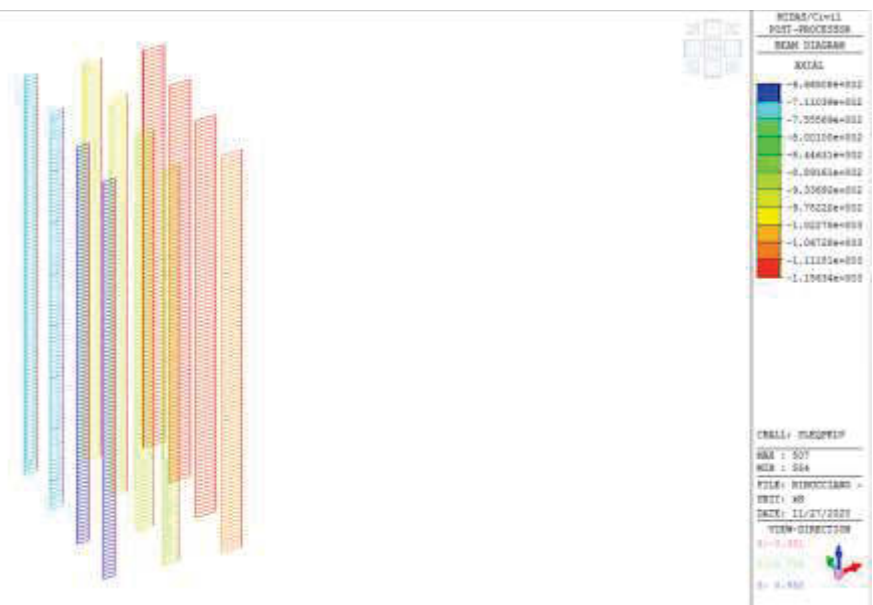


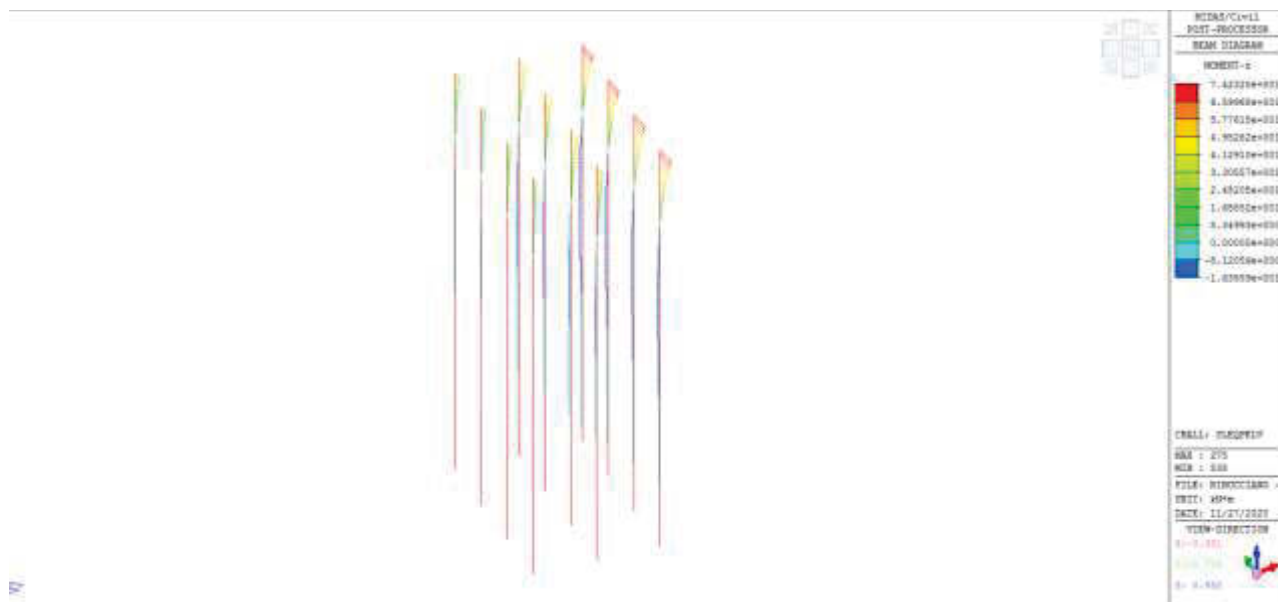
14.4.3.4 SLE frequente





14.4.3.5 SLE quasi permanente





14.4.4 Capacità portante verticale

Per quanto attiene la capacità portante verticale dei pali, si fa riferimento al modello geotecnico citato in precedenza e ci si riferisce per la scelta dei parametri e della impostazione di calcolo alle "Raccomandazioni AGI", oltre che alla normativa. Nel calcolo viene considerata la resistenza laterale e di punta utilizzando le formule statiche classiche in funzione anche delle stratigrafie ricavate dal profilo geotecnico. Per quanto riguarda il coefficiente ξ funzione delle verticali indagate, come meglio spiegato in relazione geotecnica, viene assunto quello riferito ad almeno 10 verticali indagate:

$$\xi_3 = 1.4$$

Il calcolo è automatizzato su foglio elettronico, del quale si riporterà direttamente la schermata in cui sono riconoscibili anche i coefficienti di penalizzazione previsti dalla normativa. Nel calcolo è automaticamente considerato anche il peso del palo.

In particolare essendo presenti strati di argilla sovraconsolidata per quasi tutto lo sviluppo del palo, si riporta il calcolo di capacità sia utilizzando i parametri drenati che quelli non drenati; questi ultimi sono peraltro quelli da considerarsi per le verifiche sismiche sicuramente impulsive.

Le massime reazioni sui pali sono:

$$R_{siv}^- = 2375 \text{ kN}$$

$$R_{siv}^+ = 3403 \text{ kN}$$

$$R_{siv}^- = -1461 \text{ kN}$$

Nella tabella seguente il calcolo in condizioni non drenate per pali lunghi 20 m.

DATI GENERALI DEL PALO

riferimento:	Palo tipico viadotto Ribucciano spalle				
sondaggio:	vari				
quota falda:	-24	m			
diametro palo:	1.2	m	Trivellato		
lunghezza palo entro terra:	20.00	m	da quota:	-2	a quota: -22.0
lunghezza palo fuori terra:	0	m			
peso del palo:	339.12	kN			

COEFFICIENTI PER IL CALCOLO DI Rd

Numero di verticali indagate: 1
 Fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate: $\xi_3 = 1.4$
 Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche (NTC 18 tab.6.4.II):

	R3
punta	1.35
laterale	1.15
laterale trazione	1.25

Tab. 6.4.II - Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elica continua
	γ_R	(R3)	(R3)	(R3)
Base	γ_{Rb}	1.15	1.35	1.3
Laterale in compressione	γ_{Ra}	1.15	1.15	1.15
Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25
Laterale in trazione	γ_{Rt}	1.25	1.25	1.25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

CALCOLO DI CAPACITA' PORTANTE CON APPROCCIO A1+M1+R3

str.	quota sup.	quota inf.	descrizione	γ (kN/mc)	γ' (kN/mc)	ϕ	Ko	Cu (kN/mg)	α	$\sigma' v$ (kN/mg)	$\sigma' v, m$ (kN/mg)	Qlat (kN)	Nq	Nc	Qp (kN)	
1	0.00	2.00	trasc	20.00	0.00	0	0.50	0	0	40	20	0.0			0.0	
2	2.00	6.50	FAAa (argille alterate)	0.00	10.00	0.0	0.50	75	0.6	85	62.5	763.4	0	0	0.0	
3	6.50	22.00	FAA (argille azzurre)	0.00	10.00	0.0	0.00	200.00	0.40	240	162.5	4674.6	1	9	2307.1	
4				0.00	9.00					240	240	0.0	0	0	0.0	
5				0.00	9.00					240	240	0.0	0	0	0.0	
6				0.00	9.00					240	240	0.0	0	0	0.0	
7				0.00	9.00					240	240	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					240	240	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					240	240	0.0	0	0	0.0	
												kN	5437.9		kN	2307.1

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

approccio 1: combinazione 1 (A1, M1, R1) Capacità portante in compressione $R_{c,k} = 4259.2$ kN
 Capacità portante in trazione $R_{t,k} = 3446.5$ kN

Nella tabella che segue il calcolo in condizioni drenate.

DATI GENERALI DEL PALO

riferimento:	Palo tipico viadotto Ribucciano spalle				
sondaggio:	vari				
quota falda:	-24	m			
diametro palo:	1.2	m	Trivellato		
lunghezza palo entro terra:	20.00	m	da quota:	-2	a quota: -22.0
lunghezza palo fuori terra:	0	m			
peso del palo:	339.12	kN			

COEFFICIENTI PER IL CALCOLO DI Rd

Numero di verticali indagate: 1
 Fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate: $\xi_3 = 1.4$
 Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche (NTC 18 tab.6.4.II):

	R3
punta	1.35
laterale	1.15
laterale trazione	1.25

Tab. 6.4.II - Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elica continua
	γ_R	(R3)	(R3)	(R3)
Base	γ_{Rb}	1.15	1.35	1.3
Laterale in compressione	γ_{Ra}	1.15	1.15	1.15
Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25
Laterale in trazione	γ_{Rt}	1.25	1.25	1.25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

CALCOLO DI CAPACITA' PORTANTE CON APPROCCIO A1+M1+R3

str.	quota sup.	quota inf.	descrizione	γ (kN/mc)	γ' (kN/mc)	ϕ	Ko	Cu (kN/mg)	α	$\sigma' v$ (kN/mg)	$\sigma' v, m$ (kN/mg)	Qlat (kN)	Nq	Nc	Qp (kN)	
1	0.00	2.00	trasc	20.00	0.00	0	0.50	0	0	40	20	0.0			0.0	
2	2.00	6.50	FAAa (argille alterate)	0.00	10.00	24.0	0.50	20	0.6	85	62.5	439.6	0	0	0.0	
3	6.50	22.00	FAA (argille azzurre)	0.00	10.00	28.0	0.40	30.00	0.40	240	162.5	2720.6	8	9	2476.8	
4				0.00	9.00					240	240	0.0	0	0	0.0	
5				0.00	9.00					240	240	0.0	0	0	0.0	
6				0.00	9.00					240	240	0.0	0	0	0.0	
7				0.00	9.00					240	240	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					240	240	0.0	0	0	0.0	
8				0.00	9.00					240	240	0.0	0	0	0.0	
												kN	3160.2		kN	2476.8

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

approccio 1: combinazione 1 (A1, M1, R1) Capacità portante in compressione $R_{c,k} = 2934.2$ kN
 Capacità portante in trazione $R_{t,k} = 2144.9$ kN

Le azioni sono sempre inferiori alle resistenze.

14.4.5 Capacità portante orizzontale

In termini di capacità portante orizzontale si riporta il calcolo secondo le formule di Broms che prevedono dapprima la valutazione del caso (palo lungo o palo corto) e infine valutano il taglio massimo in testa ammissibile sul palo. Le sollecitazioni di gran lunga dominanti sono quelle sismiche:

$V_{slv}=690$ kN

Il calcolo di verifica è riportato nella tabella che segue.

Approccio 2		A1+M1+R3	
ξ_3	1.7	Fattore di correlazione	
γ_{r3}	1.3	Coefficiente sulle resistenze (R3)	
c_u	150 (kPa)	coesione non drenata	
H_{ed}	690 (kN)	Taglio sollecitante	
L	27 (m)	Lunghezza palo	
γ	20 (kN/mc)	peso terreno per unità di volume	
d	1.2 (m)	diametro palo	
M_y	1860 kNm	Momento plastico del palo	
Valutazione palo corto		$\frac{M_{max}}{c_u d^3} = 4,5 \left(\frac{L}{d}\right)^2 - 10,125$	
$M_{max} =$	587865.6 kNm		
Palo corto?	NO	$\frac{H}{c_u d^2} = 9 \left(\frac{L}{d} - 1,5\right)$	
$H_{palo\ corto}$	40824 kNm		
Valutazione palo lungo			
$H_{palo\ lungo}$	1617.9 (kN)	$\frac{H}{c_u d^2} = -13,5 + \sqrt{182,25 + 36 \frac{M_y}{c_u d^3}}$	
Si determina a partire da H per palo lungo quale sia la L con la formula del palo intermedio Se la L risultante è inferiore a quella effettiva del palo allora il palo è sicuramente da valutare come palo lungo			
$\frac{H}{c_u d^2} = -9 \left(\frac{L}{d} + 1,5\right) + 9 \sqrt{2 \left(\frac{L}{d}\right)^2 + \frac{4 M_y}{9 c_u d^3} + 4,5}$			
L^*	4.12 (m)	<	27 m Ok palo lungo
Palo lungo?	SI		
Valutazione palo intermedio		$\frac{H}{c_u d^2} = -9 \left(\frac{L}{d} + 1,5\right) + 9 \sqrt{2 \left(\frac{L}{d}\right)^2 + \frac{4 M_y}{9 c_u d^3} + 4,5}$	
$H_{palo\ intermedio}$	15436.1 (kN)		
Palo interm.?	NO		

Hrd	732.06 kN
Verifica	OK-Verificato FS= 1.061

14.4.6 Verifica strutturale

Nelle tabelle che seguono si riportano le sollecitazioni di verifica.
 Condizioni SLU e SLE statiche

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
271	SLEFenv(max)	I[142]	Axial	-439.59	13.42	-256.5	0	-794.39	36.87
271	SLEFenv(max)	I[142]	Moment-y	-749.56	6.26	-162.92	0	-512.73	19.91
271	SLEFenv(max)	I[142]	Moment-z	-592.3	14.75	-253.3	0	-783.01	48.8
278	SLEFenv(max)	I[145]	Axial	-1073.8	17.41	-144.23	0	-453.03	59.04
278	SLEFenv(max)	I[145]	Moment-y	-1122.21	26.71	-144.42	0	-451.6	87.65
278	SLEFenv(max)	I[145]	Moment-z	-1356.14	34.47	-220.42	0	-677.31	113.33
271	SLEFenv(min)	I[142]	Axial	-749.56	6.26	-162.92	0	-512.73	19.91
271	SLEFenv(min)	I[142]	Moment-y	-464.07	13.12	-258.02	0	-799.19	37.38
271	SLEFenv(min)	I[142]	Moment-z	-749.56	6.26	-162.92	0	-512.73	19.91
278	SLEFenv(min)	I[145]	Axial	-1530.51	32.51	-222.72	0	-685.49	101.81
278	SLEFenv(min)	I[145]	Moment-y	-1413	29.61	-226.57	0	-697.64	95.48
278	SLEFenv(min)	I[145]	Moment-z	-1073.8	17.41	-144.23	0	-453.03	59.04
271	SLEQPelv(max)	I[142]	Axial	-717.72	7.59	-169.26	0	-532.43	23.41
271	SLEQPelv(max)	I[142]	Moment-y	-732.49	7.58	-169.23	0	-532.32	23.35
271	SLEQPelv(max)	I[142]	Moment-z	-717.72	7.59	-169.26	0	-532.43	23.41
278	SLEQPelv(max)	I[145]	Axial	-1090.35	22.07	-144.3	0	-452.25	73.38
278	SLEQPelv(max)	I[145]	Moment-y	-1090.35	22.07	-144.3	0	-452.25	73.38
278	SLEQPelv(max)	I[145]	Moment-z	-1090.35	22.07	-144.3	0	-452.25	73.38
271	SLEQPelv(min)	I[142]	Axial	-732.49	7.58	-169.23	0	-532.32	23.35
271	SLEQPelv(min)	I[142]	Moment-y	-717.72	7.59	-169.26	0	-532.43	23.41
271	SLEQPelv(min)	I[142]	Moment-z	-732.49	7.58	-169.23	0	-532.32	23.35
278	SLEQPelv(min)	I[145]	Axial	-1105.66	22.05	-144.34	0	-452.38	73.31
278	SLEQPelv(min)	I[145]	Moment-y	-1105.66	22.05	-144.34	0	-452.38	73.31
278	SLEQPelv(min)	I[145]	Moment-z	-1105.66	22.05	-144.34	0	-452.38	73.31
271	SLERenv(max)	I[142]	Axial	-272.04	19.36	-304.56	0	-940.66	51.76
271	SLERenv(max)	I[142]	Moment-y	-658.01	8.12	-220.62	0	-681.51	29.5
271	SLERenv(max)	I[142]	Moment-z	-475.64	21.12	-300.29	0	-925.5	67.67
278	SLERenv(max)	I[145]	Axial	-1189.49	7.18	-225.12	0	-697.77	28.11
278	SLERenv(max)	I[145]	Moment-y	-1505.93	57.84	-220.64	0	-673.06	184.03
278	SLERenv(max)	I[145]	Moment-z	-1475.63	57.71	-220.89	0	-673.72	184.88
271	SLERenv(min)	I[142]	Axial	-767.85	7.63	-222.8	0	-688.41	29.49
271	SLERenv(min)	I[142]	Moment-y	-304.68	18.95	-306.59	0	-947.07	52.44
271	SLERenv(min)	I[142]	Moment-z	-614.93	6.52	-225.01	0	-696.62	17.26
278	SLERenv(min)	I[145]	Axial	-1746.27	49.94	-249.14	0	-761.06	154.23
278	SLERenv(min)	I[145]	Moment-y	-1444.36	18.19	-253.7	0	-781.55	59.94
278	SLERenv(min)	I[145]	Moment-z	-1302.83	6.48	-225.91	0	-700.7	23.19
271	SLUenv(max)	I[142]	Axial	-360.13	26.73	-413.99	0	-1278.71	71.42
271	SLUenv(max)	I[142]	Moment-y	-1361.22	4.14	-65.58	0	-213.01	17.29
271	SLUenv(max)	I[142]	Moment-z	-635	29.11	-408.23	0	-1258.24	92.9
278	SLUenv(max)	I[145]	Axial	-1152.81	6.77	-64.47	0	-211.54	27.75
278	SLUenv(max)	I[145]	Moment-y	-1286.72	14.35	-54.7	0	-179.93	50.86
278	SLUenv(max)	I[145]	Moment-z	-2014.29	81.38	-298.28	0	-909.02	260.3
271	SLUenv(min)	I[142]	Axial	-1558.94	3.26	-69.51	0	-225.43	17.28
271	SLUenv(min)	I[142]	Moment-y	-404.19	26.18	-416.73	0	-1287.36	72.34
271	SLUenv(min)	I[142]	Moment-z	-1283.67	1.25	-73.48	0	-240.2	-4.73
278	SLUenv(min)	I[145]	Axial	-2375.14	69.49	-336.39	0	-1027.17	214.61
278	SLUenv(min)	I[145]	Moment-y	-1945.77	22.46	-342.48	0	-1055.48	74.44
278	SLUenv(min)	I[145]	Moment-z	-1323.75	5.57	-65.8	0	-216.51	19.07

Condizioni SLV sismiche

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
271	SLV1	I[142]	1377.81	123.78	574.98	0	1663.37	378.32
271	SLV2	I[142]	-2961.31	4.69	-604.78	0	-1779.82	21.17
271	SLV3	I[142]	974.98	-3.53	503.98	0	1442.76	-16.5
271	SLV4	I[142]	1339.19	123.06	568.43	0	1643.81	376.01
271	SLV5	I[142]	-3364.14	-122.62	-675.78	0	-2000.44	-373.65
271	SLV6	I[142]	-2999.94	3.97	-611.33	0	-1799.38	18.86
271	SLV7	I[142]	936.36	-4.25	497.42	0	1423.2	-18.81
271	SLV8	I[142]	-3402.76	-123.34	-682.33	0	-2020	-375.96
271	SLV9	I[142]	329.09	230.63	244.91	0	715.64	713.94
271	SLV10	I[142]	-1013.68	-193.74	8.23	0	-19.74	-602.12
271	SLV11	I[142]	-972.65	194.9	-109.02	0	-317.32	606.79
271	SLV12	I[142]	290.46	229.91	238.35	0	696.08	711.62
271	SLV13	I[142]	-2315.41	-229.46	-345.7	0	-1052.7	-709.26
271	SLV14	I[142]	-1052.3	-194.46	1.67	0	-39.3	-604.43
271	SLV15	I[142]	-1011.27	194.18	-115.58	0	-336.88	604.48
271	SLV16	I[142]	-2354.04	-230.19	-352.26	0	-1072.26	-711.57
271	SLV17	I[142]	-95.82	82.95	169.71	0	481.08	256.02
271	SLV18	I[142]	-224.57	80.53	147.87	0	415.87	248.31
271	SLV19	I[142]	-1397.55	47.22	-184.21	0	-551.88	148.87
271	SLV20	I[142]	-498.65	-44.36	98.71	0	260.46	-138.8
271	SLV21	I[142]	-1526.3	44.81	-206.06	0	-617.09	141.16
271	SLV22	I[142]	-627.4	-46.78	76.86	0	195.26	-146.51
271	SLV23	I[142]	-1800.38	-80.09	-255.22	0	-772.5	-245.95
271	SLV24	I[142]	-1929.13	-82.5	-277.07	0	-837.7	-253.65
278	SLV1	I[145]	1461.38	128.99	575.7	0	1669.8	397.84
278	SLV2	I[145]	-2824.39	19.4	-627.23	0	-1849.05	71.53
278	SLV3	I[145]	1061.23	-2.33	551.74	0	1591.81	-9.38
278	SLV4	I[145]	1451.88	128.32	569.08	0	1650.03	395.72
278	SLV5	I[145]	-3224.54	-111.92	-651.18	0	-1927.05	-335.68
278	SLV6	I[145]	-2833.89	18.73	-633.84	0	-1868.82	69.42
278	SLV7	I[145]	1051.73	-3	545.12	0	1572.04	-11.49
278	SLV8	I[145]	-3234.04	-112.59	-657.8	0	-1946.82	-337.8
278	SLV9	I[145]	428.21	243.84	182.62	0	529.2	758.71
278	SLV10	I[145]	-905.63	-193.89	102.77	0	269.21	-598.67
278	SLV11	I[145]	-857.53	210.96	-178.25	0	-526.46	660.82
278	SLV12	I[145]	418.7	243.16	176.01	0	509.43	756.6
278	SLV13	I[145]	-2191.36	-226.76	-258.11	0	-786.45	-696.56
278	SLV14	I[145]	-915.13	-194.56	96.15	0	249.44	-600.78
278	SLV15	I[145]	-867.03	210.29	-184.87	0	-546.23	658.71
278	SLV16	I[145]	-2200.86	-227.44	-264.73	0	-806.21	-698.67
278	SLV17	I[145]	-27.55	91.42	162.39	0	461.27	286.1
278	SLV18	I[145]	-59.22	89.17	140.34	0	395.37	279.05
278	SLV19	I[145]	-1313.28	58.55	-198.48	0	-594.39	188.21
278	SLV20	I[145]	-427.7	-39.89	138.44	0	383.27	-121.12
278	SLV21	I[145]	-1344.95	56.29	-220.54	0	-660.29	181.16
278	SLV22	I[145]	-459.37	-42.15	116.38	0	317.38	-128.17
278	SLV23	I[145]	-1713.43	-72.77	-222.44	0	-672.39	-219.01
278	SLV24	I[145]	-1745.1	-75.02	-244.5	0	-738.28	-226.06

Si riportano le verifiche strutturali sui pali più cementati. Che vengono armati con una doppia corona di 26 ϕ 26 in sommità. E con staffe ϕ 12/100 per il taglio.

14.4.6.1 Verifiche in condizioni statiche

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: palo spalla SLU

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: N.T.C.

Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 27.60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C28/35
 Raggio circonferenza: 60.00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Ycentro Ordinata del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonf.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	Xcentro,cm	Ycentro,cm	Raggio,cm	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	0.00	0.00	53.00	26	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

Vy	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x				
N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	36013	-127871	7142	2673	-41399
2	136122	-21301	1729	414	-6558
3	63500	-125824	9290	2911	-40823
4	115281	-21154	2775	677	-6447
5	128672	-17993	5086	1435	-5470
6	201429	-90902	26030	8138	-29828
7	155894	-22543	1728	326	-6951
8	40419	-128736	7234	2618	-41673
9	128367	-24020	-473	125	-7348
10	237514	-102717	21461	6949	-33639
11	194577	-105548	7444	2246	-34248
12	132375	-21651	1907	557	-6580

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	27204	-94066	5176
2	65801	-68151	2950
3	47564	-92550	6767
4	118949	-69777	2811
5	150593	-67306	18403
6	147563	-67372	18488
7	76785	-68841	2949
8	30468	-94707	5244
9	61493	-69662	1726
10	174627	-76106	15423
11	144436	-78155	5994
12	130283	-70070	2319

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	43959	-79439	3687
2	74956	-51273	1991
3	59230	-78301	4880
4	107380	-45303	5904
5	112221	-45160	8765
6	135614	-67731	11333
7	74956	-51273	1991
8	46407	-79919	3738
9	74956	-51273	1991
10	153051	-68549	10181
11	141300	-69764	9548
12	107380	-45303	5904

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	71772	-53243	2341
2	73249	-53232	2335
3	71772	-53243	2341
4	109035	-45225	7338
5	109035	-45225	7338
6	109035	-45225	7338
7	73249	-53232	2335
8	71772	-53243	2341
9	73249	-53232	2335
10	110566	-45238	7331
11	110566	-45238	7331
12	110566	-45238	7331

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 10.2 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 4.5 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	36013	-127871	7142	36009	-258014	14829	2.018
2	S	136122	-21301	1729	136103	-288153	23135	13.527
3	S	63500	-125824	9290	63495	-266671	19335	2.119
4	S	115281	-21154	2775	115253	-280507	36924	13.261
5	S	128672	-17993	5086	128697	-276492	77749	15.361
6	S	201429	-90902	26030	201407	-294704	84710	3.243
7	S	155894	-22543	1728	155890	-293824	22655	13.034
8	S	40419	-128736	7234	40402	-259435	14886	2.015
9	S	128367	-24020	-473	128363	-287201	-5274	11.956
10	S	237514	-102717	21461	237538	-308950	64608	3.008
11	S	194577	-105548	7444	194584	-304414	22161	2.885
12	S	132375	-21651	1907	132361	-286873	25016	13.249

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00263	3.3	-59.9	0.00266	0.0	-53.0	-0.00996	0.0	53.0
2	0.00350	-0.00176	4.9	-59.9	0.00277	0.0	-53.0	-0.00805	0.0	53.0
3	0.00350	-0.00235	4.4	-59.9	0.00269	0.0	-53.0	-0.00934	0.0	53.0
4	0.00350	-0.00192	7.8	-59.2	0.00273	12.7	-51.5	-0.00837	-12.7	51.5
5	0.00350	-0.00180	16.3	-59.2	0.00277	12.7	-51.5	-0.00815	-12.7	51.5
6	0.00350	-0.00131	16.5	-59.2	0.00284	12.7	-51.5	-0.00707	-12.7	51.5

7	0.00350	-0.00161	4.6	-59.9	0.00279	0.0	-53.0	-0.00772	0.0	53.0
8	0.00350	-0.00259	3.4	-59.9	0.00266	0.0	-53.0	-0.00986	0.0	53.0
9	0.00350	-0.00180	-1.2	-59.9	0.00278	0.0	-53.0	-0.00815	0.0	53.0
10	0.00350	-0.00110	12.3	-59.2	0.00287	12.7	-51.5	-0.00660	-12.7	51.5
11	0.00350	-0.00135	4.2	-59.2	0.00283	0.0	-53.0	-0.00714	0.0	53.0
12	0.00350	-0.00179	5.3	-59.2	0.00276	0.0	-53.0	-0.00811	0.0	53.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000006646	-0.000118983	-0.003650121		
2	0.000008281	-0.000102015	-0.002641011		
3	0.000008379	-0.000113492	-0.003328032		
4	0.000013703	-0.000104458	-0.002821161		
5	0.000028057	-0.000099260	-0.002688937		
6	0.000025748	-0.000089918	-0.002111940		
7	0.000007600	-0.000099144	-0.002466109		
8	0.000006640	-0.000118169	-0.003601313		
9	-0.000002030	-0.000103069	-0.002685368		
10	0.000018278	-0.000087480	-0.001862170		
11	0.000006632	-0.000094028	-0.002155702		
12	0.000009029	-0.000102505	-0.002674138		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	4978	257505	201723	101.3	101.3	21.80°	1.020	0.6	22.6(0.0)
2	S	943	277215	199707	100.3	104.4	21.80°	1.076	0.1	22.6(0.0)
3	S	5909	261374	201723	101.3	101.3	21.80°	1.035	0.7	22.6(0.0)
4	S	1510	274221	199707	100.3	104.4	21.80°	1.064	0.2	22.6(0.0)
5	S	2869	276145	199707	100.3	104.4	21.80°	1.072	0.3	22.6(0.0)
6	S	16035	291529	197769	99.3	107.2	21.80°	1.112	1.8	22.6(0.0)
7	S	856	282583	198723	99.8	105.9	21.80°	1.087	0.1	22.6(0.0)
8	S	4952	258125	201723	101.3	101.3	21.80°	1.023	0.6	22.6(0.0)
9	S	20	276101	199707	100.3	104.4	21.80°	1.072	0.0	22.6(0.0)
10	S	13682	296802	197769	99.3	107.2	21.80°	1.132	1.6	22.6(0.0)
11	S	4650	288190	198723	99.8	105.9	21.80°	1.108	0.5	22.6(0.0)
12	S	1132	276677	199707	100.3	104.4	21.80°	1.074	0.1	22.6(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	71.5	3.3	250.0	-1926	0.0	53.0	2696	242	0.195	0.218
2	S	51.9	2.6	250.0	-1047	0.0	53.0	2474	241	0.188	0.086
3	S	70.7	4.4	250.0	-1734	0.0	53.0	2623	238	0.192	0.175
4	S	52.5	2.4	250.0	-733	0.0	53.0	2147	233	0.177	0.058
5	S	52.0	15.8	250.0	-560	-12.7	51.5	1888	229	0.169	0.044
6	S	52.1	15.9	250.0	-577	-12.7	51.5	1912	230	0.170	0.045
7	S	52.4	2.6	250.0	-985	0.0	53.0	2413	237	0.186	0.079
8	S	72.0	3.3	250.0	-1915	0.0	53.0	2688	242	0.194	0.217
9	S	53.1	1.5	250.0	-1112	0.0	53.0	2534	244	0.189	0.092
10	S	57.8	11.9	250.0	-589	-12.7	51.5	1828	225	0.167	0.045
11	S	58.8	4.6	75.0	-758	0.0	53.0	2074	228	0.174	0.059
12	S	52.5	2.0	-75.0	-674	0.0	53.0	2042	227	0.175	0.052

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	60.6	2.8	250.0	-1463	0.0	53.0	2595	248	0.192	0.202
2	S	38.8	2.3	250.0	-615	0.0	53.0	2268	229	0.181	0.048
3	S	59.8	3.7	250.0	-1323	0.0	53.0	2546	245	0.190	0.170
4	S	34.0	7.8	250.0	-323	-12.7	51.5	1759	210	0.164	0.023
5	S	34.2	11.4	250.0	-309	-12.7	51.5	1682	216	0.163	0.023
6	S	51.3	9.9	250.0	-615	-12.7	51.5	1998	224	0.172	0.047
7	S	38.8	2.3	250.0	-615	0.0	53.0	2268	229	0.181	0.048
8	S	60.9	2.8	250.0	-1456	0.0	53.0	2591	248	0.192	0.201
9	S	38.8	2.3	250.0	-615	0.0	53.0	2268	229	0.181	0.048
10	S	51.6	8.8	250.0	-537	-12.7	51.5	1852	215	0.167	0.039
11	S	52.6	8.1	-65.0	-617	-12.7	51.5	1981	223	0.171	0.047
12	S	34.0	7.8	-75.0	-323	-12.7	51.5	1759	210	0.164	0.023

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	40.4	2.6	250.0	-678	0.0	53.0	2324	232	0.183	0.053
2	S	40.3	2.6	250.0	-668	0.0	53.0	2308	231	0.182	0.053
3	S	40.4	2.6	250.0	-678	0.0	53.0	2324	232	0.183	0.053
4	S	34.1	9.6	250.0	-319	-12.7	51.5	1731	219	0.164	0.024
5	S	34.1	9.6	250.0	-319	-12.7	51.5	1731	219	0.164	0.024
6	S	34.1	9.6	250.0	-319	-12.7	51.5	1731	219	0.164	0.024
7	S	40.3	2.6	250.0	-668	0.0	53.0	2308	231	0.182	0.053
8	S	40.4	2.6	250.0	-678	0.0	53.0	2324	232	0.183	0.053
9	S	40.3	2.6	250.0	-668	0.0	53.0	2308	231	0.182	0.053
10	S	34.1	9.6	250.0	-313	-12.7	51.5	1703	217	0.163	0.023
11	S	34.1	9.6	65.0	-313	-12.7	51.5	1703	217	0.163	0.023
12	S	34.1	9.6	65.0	-313	-12.7	51.5	1703	217	0.163	0.023

14.4.6.2 Verifiche in condizioni sismiche

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: palo spalla SLV

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C28/35

Raggio circonferenza: 60.00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Ycentro Ordinata del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonfer.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	Xcentro, cm	Ycentro, cm	Raggio, cm	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	0.00	0.00	53.00	26	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-137781	166337	37832	12378	57498
2	296131	-177982	2117	469	-60478
3	-97498	144276	-1650	-353	50398
4	-133919	164381	37601	12306	56843
5	336414	-200044	-37365	-12262	-67578

6	299994	-179938	1886	397	-61133
7	-93636	142320	-1881	-425	49742
8	340276	-202000	-37596	-12334	-68233
9	-32909	71564	71394	23063	24491
10	101368	-1974	-60212	-19374	823
11	97265	-31732	60679	19490	-10902
12	-29046	69608	71162	22991	23835
13	231541	-105270	-70926	-22946	-34570
14	105230	-3930	-60443	-19446	167
15	101127	-33688	60448	19418	-11558
16	235404	-107226	-71157	-23019	-35226
17	9582	48108	25602	8295	16971
18	22457	41587	24831	8053	14787
19	139755	-55188	14887	4722	-18421
20	49865	26046	-13880	-4436	9871
21	152630	-61709	14116	4481	-20606
22	62740	19526	-14651	-4678	7686
23	180038	-77250	-24595	-8009	-25522
24	192913	-83770	-25365	-8250	-27707

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 10.2 cm
Copriferro netto minimo staffe: 4.5 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-137781	166337	37832	-137777	189819	42880	1.141
2	S	296131	-177982	2117	296129	-329492	3729	1.851
3	S	-97498	144276	-1650	-97494	210402	-2379	1.458
4	S	-133919	164381	37601	-133898	191244	43506	1.163
5	S	336414	-200044	-37365	336436	-331911	-61395	1.659
6	S	299994	-179938	1886	299993	-330390	3286	1.836
7	S	-93636	142320	-1881	-93665	211897	-2746	1.489
8	S	340276	-202000	-37596	340276	-332716	-61277	1.647
9	S	-32909	71564	71394	-32901	166247	165765	2.322
10	S	101368	-1974	-60212	101345	-9719	-278763	4.630
11	S	97265	-31732	60679	97277	-128633	246039	4.055
12	S	-29046	69608	71162	-29018	165044	168837	2.372
13	S	231541	-105270	-70926	231514	-261212	-175777	2.480
14	S	105230	-3930	-60443	105214	-19228	-279684	4.628
15	S	101127	-33688	60448	101122	-136127	243340	4.029
16	S	235404	-107226	-71157	235409	-263225	-174355	2.453
17	S	9582	48108	25602	9571	220322	117410	4.581
18	S	22457	41587	24831	22466	217715	130892	5.245
19	S	139755	-55188	14887	139775	-280413	75691	5.081
20	S	49865	26046	-13880	49866	232044	-123625	8.908
21	S	152630	-61709	14116	152652	-286700	65194	4.645
22	S	62740	19526	-14651	62752	213496	-160632	10.945
23	S	180038	-77250	-24595	180053	-286955	-92151	3.718
24	S	192913	-83770	-25365	192941	-291390	-88801	3.480

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace

Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00512	13.3	58.5	0.00233	12.7	51.5	-0.01544	-12.7	-51.5
2	0.00350	-0.00078	0.7	-60.0	0.00292	0.0	-53.0	-0.00591	0.0	53.0
3	0.00350	-0.00439	-0.7	60.0	0.00243	0.0	53.0	-0.01384	0.0	-53.0
4	0.00350	-0.00504	13.4	58.5	0.00234	12.7	51.5	-0.01527	-12.7	-51.5
5	0.00350	-0.00060	-11.0	-59.0	0.00293	-12.7	-51.5	-0.00551	12.7	51.5
6	0.00350	-0.00076	0.6	-60.0	0.00292	0.0	-53.0	-0.00587	0.0	53.0
7	0.00350	-0.00432	-0.8	60.0	0.00243	0.0	53.0	-0.01369	0.0	-53.0
8	0.00350	-0.00058	-11.0	-59.0	0.00294	-12.7	-51.5	-0.00547	12.7	51.5
9	0.00350	-0.00343	42.4	42.5	0.00254	35.1	39.7	-0.01172	-35.1	-39.7
10	0.00350	-0.00203	-60.0	-2.0	0.00273	-52.6	-6.4	-0.00862	52.6	6.4
11	0.00350	-0.00206	53.2	-27.8	0.00270	49.6	-18.8	-0.00868	-49.6	18.8
12	0.00350	-0.00339	42.9	42.0	0.00254	35.1	39.7	-0.01162	-35.1	-39.7
13	0.00350	-0.00112	-33.5	-49.8	0.00284	-24.6	-46.9	-0.00663	24.6	46.9
14	0.00350	-0.00199	-59.9	-3.9	0.00274	-52.6	-6.4	-0.00856	52.6	6.4
15	0.00350	-0.00203	52.4	-29.2	0.00272	43.6	-30.1	-0.00862	-43.6	30.1
16	0.00350	-0.00110	-33.2	-50.0	0.00285	-24.6	-46.9	-0.00659	24.6	46.9
17	0.00350	-0.00292	28.2	53.0	0.00263	24.6	46.9	-0.01060	-24.6	-46.9
18	0.00350	-0.00277	30.8	51.5	0.00264	24.6	46.9	-0.01026	-24.6	-46.9
19	0.00350	-0.00172	15.6	-57.9	0.00279	12.7	-51.5	-0.00796	-12.7	51.5
20	0.00350	-0.00251	-28.2	53.0	0.00268	-24.6	46.9	-0.00972	24.6	-46.9
21	0.00350	-0.00162	13.4	-58.5	0.00280	12.7	-51.5	-0.00775	-12.7	51.5
22	0.00350	-0.00236	-36.0	48.0	0.00268	-35.1	39.7	-0.00935	35.1	-39.7
23	0.00350	-0.00144	-18.2	-57.2	0.00282	-12.7	-51.5	-0.00735	12.7	51.5
24	0.00350	-0.00136	-17.4	-57.4	0.00283	-12.7	-51.5	-0.00717	12.7	51.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000037168	0.000163419	-0.006555559		
2	0.000000991	-0.000083299	-0.001498292		
3	-0.000001755	0.000153478	-0.005709286		
4	0.000037044	0.000161946	-0.006467698		
5	-0.000014644	-0.000078399	-0.001285302		
6	0.000000869	-0.000082916	-0.001475228		
7	-0.000002010	0.000152086	-0.005625985		
8	-0.000014532	-0.000078077	-0.001265045		
9	0.000095228	0.000095455	-0.004590007		
10	-0.000107416	-0.000003522	-0.002948421		
11	0.000095836	-0.000050117	-0.002988958		
12	0.000095777	0.000093685	-0.004538675		
13	-0.000050220	-0.000074538	-0.001892626		
14	-0.000106556	-0.000006928	-0.002906842		
15	0.000093919	-0.000052341	-0.002951149		
16	-0.000049474	-0.000074552	-0.001868471		
17	0.000058641	0.000110191	-0.003989420		
18	0.000062452	0.000104594	-0.003809191		
19	0.000026411	-0.000097909	-0.002584522		
20	-0.000055002	0.000103212	-0.003517132		
21	0.000022197	-0.000097034	-0.002472404		
22	-0.000068342	0.000091082	-0.003332244		
23	-0.000029165	-0.000091603	-0.002268045		

24 -0.000027377 -0.000090415 -0.002168119

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_{max}= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	24822	229423	208720	104.8	88.9	21.80°	1.000	2.7	22.6(0.0)
2	S	1188	307538	196862	98.9	108.5	21.80°	1.165	0.1	22.6(0.0)
3	S	929	236645	206768	103.8	92.6	21.80°	1.000	0.1	22.6(0.0)
4	S	24671	233092	207751	104.3	90.8	21.80°	1.000	2.7	22.6(0.0)
5	S	24461	315340	196028	98.4	109.6	21.80°	1.188	2.8	22.6(0.0)
6	S	1038	308107	196862	98.9	108.5	21.80°	1.167	0.1	22.6(0.0)
7	S	1082	236645	206768	103.8	92.6	21.80°	1.000	0.1	22.6(0.0)
8	S	24611	315912	196028	98.4	109.6	21.80°	1.190	2.8	22.6(0.0)
9	S	33625	243380	204769	102.8	96.2	21.80°	1.000	3.7	22.6(0.0)
10	S	188	269558	200710	100.8	102.9	21.80°	1.057	0.0	22.6(0.0)
11	S	18693	268974	200710	100.8	102.9	21.80°	1.054	2.1	22.6(0.0)
12	S	33116	246547	203757	102.3	97.9	21.80°	1.000	3.7	22.6(0.0)
13	S	38346	295929	197769	99.3	107.2	21.80°	1.129	4.4	22.6(0.0)
14	S	1095	270107	200710	100.8	102.9	21.80°	1.059	0.1	22.6(0.0)
15	S	19549	269523	200710	100.8	102.9	21.80°	1.056	2.2	22.6(0.0)
16	S	38658	296494	197769	99.3	107.2	21.80°	1.131	4.4	22.6(0.0)
17	S	15295	250902	202740	101.8	99.6	21.80°	1.005	1.7	22.6(0.0)
18	S	14495	252694	202740	101.8	99.6	21.80°	1.013	1.6	22.6(0.0)
19	S	9357	277737	199707	100.3	104.4	21.80°	1.078	1.1	22.6(0.0)
20	S	8557	259455	201723	101.3	101.3	21.80°	1.028	1.0	22.6(0.0)
21	S	8963	282110	198723	99.8	105.9	21.80°	1.085	1.0	22.6(0.0)
22	S	8355	261267	201723	101.3	101.3	21.80°	1.035	0.9	22.6(0.0)
23	S	15374	286083	198723	99.8	105.9	21.80°	1.100	1.7	22.6(0.0)
24	S	15925	287949	198723	99.8	105.9	21.80°	1.108	1.8	22.6(0.0)

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: palo spalla SLVbis

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35

Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C28/35

Raggio circonferenza: 60.00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Ycentro Ordinata del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonfer.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	Xcentro, cm	Ycentro, cm	Raggio, cm	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	0.00	0.00	53.00	26	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-146138	166980	39784	12899	57570
2	282439	-184905	7153	1940	-62723
3	-106123	159181	-938	-233	55174
4	-145188	165003	39572	12832	56908
5	322454	-192705	-33568	-11192	-65118
6	283389	-186882	6942	1873	-63384
7	-105173	157204	-1149	-300	54512
8	323404	-194682	-33780	-11259	-65780
9	-42821	52920	75871	24384	18262
10	90563	26921	-59867	-19389	10277
11	85753	-52646	66082	21096	-17825
12	-41870	50943	75660	24316	17601
13	219136	-78645	-69656	-22676	-25811
14	91513	24944	-60078	-19456	9615
15	86703	-54623	65871	21029	-18487
16	220086	-80621	-69867	-22744	-26473
17	2755	46127	28610	9142	16239

18	5922	39537	27905	8917	14034
19	131328	-59439	18821	5855	-19848
20	42770	38327	-12112	-3989	13844
21	134495	-66029	18116	5629	-22054
22	45937	31738	-12817	-4215	11638
23	171343	-67239	-21901	-7277	-22244
24	174510	-73828	-22606	-7502	-24450

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 10.2 cm
Copriferro netto minimo staffe: 4.5 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-146138	166980	39784	-146151	186094	44177	1.114
2	S	282439	-184905	7153	282440	-326163	12175	1.764
3	S	-106123	159181	-938	-106146	207018	-1230	1.301
4	S	-145188	165003	39572	-145192	186389	44573	1.129
5	S	322454	-192705	-33568	322474	-329700	-57108	1.711
6	S	283389	-186882	6942	283402	-326400	11689	1.746
7	S	-105173	157204	-1149	-105177	207397	-1525	1.319
8	S	323404	-194682	-33780	323425	-329925	-56917	1.694
9	S	-42821	52920	75871	-42844	132281	189854	2.501
10	S	90563	26921	-59867	90546	112228	-251997	4.202
11	S	85753	-52646	66082	85761	-170216	215199	3.248
12	S	-41870	50943	75660	-41860	129676	192095	2.541
13	S	219136	-78645	-69656	219144	-232793	-206185	2.960
14	S	91513	24944	-60078	91491	105319	-255213	4.244
15	S	86703	-54623	65871	86696	-174708	211852	3.209
16	S	220086	-80621	-69867	220095	-235216	-203793	2.917
17	S	2755	46127	28610	2776	209808	130899	4.556
18	S	5922	39537	27905	5893	202912	143032	5.130
19	S	131328	-59439	18821	131352	-274473	86529	4.616
20	S	42770	38327	-12112	42745	248453	-78812	6.485
21	S	134495	-66029	18116	134477	-278664	76281	4.220
22	S	45937	31738	-12817	45929	242986	-97808	7.653
23	S	171343	-67239	-21901	171360	-284136	-93043	4.228
24	S	174510	-73828	-22606	174537	-286523	-88556	3.884

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00530	13.9	58.4	0.00230	12.7	51.5	-0.01583	-12.7	-51.5
2	0.00350	-0.00085	2.3	-60.0	0.00290	0.0	-53.0	-0.00606	0.0	53.0

3	0.00350	-0.00455	-0.4	60.0	0.00240	0.0	53.0	-0.01420	0.0	-53.0
4	0.00350	-0.00528	14.0	58.3	0.00231	12.7	51.5	-0.01578	-12.7	-51.5
5	0.00350	-0.00066	-10.3	-59.1	0.00292	-12.7	-51.5	-0.00564	12.7	51.5
6	0.00350	-0.00085	2.2	-60.0	0.00291	0.0	-53.0	-0.00605	0.0	53.0
7	0.00350	-0.00454	-0.4	60.0	0.00241	0.0	53.0	-0.01416	0.0	-53.0
8	0.00350	-0.00066	-10.3	-59.1	0.00292	-12.7	-51.5	-0.00563	12.7	51.5
9	0.00350	-0.00354	49.2	34.3	0.00254	43.6	30.1	-0.01197	-43.6	-30.1
10	0.00350	-0.00212	-54.7	24.6	0.00272	-49.6	18.8	-0.00883	49.6	-18.8
11	0.00350	-0.00216	46.9	-37.4	0.00272	43.6	-30.1	-0.00891	-43.6	30.1
12	0.00350	-0.00352	49.8	33.5	0.00254	43.6	30.1	-0.01193	-43.6	-30.1
13	0.00350	-0.00121	-39.8	-44.9	0.00286	-35.1	-39.7	-0.00684	35.1	39.7
14	0.00350	-0.00212	-55.4	23.0	0.00273	-49.6	18.8	-0.00884	49.6	-18.8
15	0.00350	-0.00215	46.2	-38.3	0.00271	43.6	-30.1	-0.00888	-43.6	30.1
16	0.00350	-0.00120	-39.3	-45.3	0.00286	-35.1	-39.7	-0.00683	35.1	39.7
17	0.00350	-0.00299	31.6	51.0	0.00260	24.6	46.9	-0.01075	-24.6	-46.9
18	0.00350	-0.00296	34.6	49.0	0.00258	35.1	39.7	-0.01065	-35.1	-39.7
19	0.00350	-0.00180	18.1	-57.2	0.00277	12.7	-51.5	-0.00812	-12.7	51.5
20	0.00350	-0.00256	-18.1	57.2	0.00266	-12.7	51.5	-0.00980	12.7	-51.5
21	0.00350	-0.00176	15.9	-57.9	0.00278	12.7	-51.5	-0.00805	-12.7	51.5
22	0.00350	-0.00251	-22.5	55.6	0.00265	-24.6	46.9	-0.00968	24.6	-46.9
23	0.00350	-0.00151	-18.6	-57.0	0.00280	-12.7	-51.5	-0.00749	12.7	51.5
24	0.00350	-0.00148	-17.6	-57.4	0.00281	-12.7	-51.5	-0.00743	12.7	51.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000039637	0.000166364	-0.006761272		
2	0.000003272	-0.000084581	-0.001578667		
3	-0.000000923	0.000156609	-0.005896712		
4	0.000039795	0.000165931	-0.006738190		
5	-0.000013896	-0.000079772	-0.001358395		
6	0.000003139	-0.000084493	-0.001573085		
7	-0.000001142	0.000156261	-0.005875903		
8	-0.000013829	-0.000079701	-0.001353522		
9	0.000112255	0.000078298	-0.004711839		
10	-0.000099624	0.000044799	-0.003053990		
11	0.000086025	-0.000068534	-0.003099211		
12	0.000113303	0.000076289	-0.004695556		
13	-0.000060673	-0.000068502	-0.001990494		
14	-0.000100869	0.000041880	-0.003053057		
15	0.000084521	-0.000070088	-0.003088039		
16	-0.000059856	-0.000069069	-0.001983747		
17	0.000066528	0.000107260	-0.004073010		
18	0.000072413	0.000102597	-0.004034662		
19	0.000031086	-0.000098172	-0.002678574		
20	-0.000035511	0.000112369	-0.003570781		
21	0.000027050	-0.000098592	-0.002634118		
22	-0.000043774	0.000108395	-0.003513981		
23	-0.000030152	-0.000092571	-0.002341466		
24	-0.000028349	-0.000092582	-0.002309524		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	12 mm	
Passo staffe:	10.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso

Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm ² /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	25891	229423	208720	104.8	88.9	21.80°	1.000	2.8	22.6(0.0)
2	S	4363	305524	196862	98.9	108.5	21.80°	1.157	0.5	22.6(0.0)
3	S	558	236645	206768	103.8	92.6	21.80°	1.000	0.1	22.6(0.0)
4	S	25750	229423	208720	104.8	88.9	21.80°	1.000	2.8	22.6(0.0)
5	S	22201	313273	196028	98.4	109.6	21.80°	1.180	2.6	22.6(0.0)
6	S	4225	305663	196862	98.9	108.5	21.80°	1.158	0.5	22.6(0.0)
7	S	698	236645	206768	103.8	92.6	21.80°	1.000	0.1	22.6(0.0)
8	S	22339	313414	196028	98.4	109.6	21.80°	1.180	2.6	22.6(0.0)
9	S	28928	243380	204769	102.8	96.2	21.80°	1.000	3.2	22.6(0.0)
10	S	17325	268021	200710	100.8	102.9	21.80°	1.050	2.0	22.6(0.0)
11	S	27087	267337	200710	100.8	102.9	21.80°	1.048	3.1	22.6(0.0)
12	S	28181	243380	204769	102.8	96.2	21.80°	1.000	3.1	22.6(0.0)
13	S	34089	294117	197769	99.3	107.2	21.80°	1.122	3.9	22.6(0.0)
14	S	16341	268156	200710	100.8	102.9	21.80°	1.051	1.8	22.6(0.0)
15	S	27654	267472	200710	100.8	102.9	21.80°	1.048	3.1	22.6(0.0)
16	S	34525	294255	197769	99.3	107.2	21.80°	1.123	3.9	22.6(0.0)
17	S	16328	249953	202740	101.8	99.6	21.80°	1.002	1.8	22.6(0.0)
18	S	15378	250393	202740	101.8	99.6	21.80°	1.003	1.7	22.6(0.0)
19	S	11573	276526	199707	100.3	104.4	21.80°	1.073	1.3	22.6(0.0)
20	S	7975	258456	201723	101.3	101.3	21.80°	1.024	0.9	22.6(0.0)
21	S	11264	276981	199707	100.3	104.4	21.80°	1.075	1.3	22.6(0.0)
22	S	8266	258902	201723	101.3	101.3	21.80°	1.026	0.9	22.6(0.0)
23	S	13808	284823	198723	99.8	105.9	21.80°	1.096	1.6	22.6(0.0)
24	S	14332	285282	198723	99.8	105.9	21.80°	1.097	1.6	22.6(0.0)

14.4.6.3 Verifica a taglio

Si fa riferimento alla equivalente sezione rettangolare e si riporta il calcolo di verifica nella tabella che segue con staffe $\phi 12$ passo 10 cm.

VERIFICA A TAGLIO SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A. SECONDO NTC 2018					
Caratteristiche materiali		Geometria		Armatura longitudinale tesa	Sollecitazioni
Acciaio B450C		Calcestruzzo		As = 13806 mm ²	NEd = -1461 kN
f _{yk} = 450 MPa	f _{ck} = 29.05 MPa	d = 950 mm		Parametri	VEd = 700 kN
f _{tk} = 540 MPa	R _{ck} = 35.00 MPa	bw = 950 mm			Verifica senza armatura a taglio
E _s = 210000 MPa	f _{cm} = 37.05 MPa	Ac = 902500 mm ²		k = 1.459	
Resistenze di calcolo		Armatura a taglio		v _{min} = 0.33	Verifica : ✓ CS = 0.48
f _{cd} = 16.46 MPa	f _{ctk} (0,05) = 1.98 MPa	α = 90°		ρ _l = 0.015	
f _{ctd} (0,05) = 1.32 MPa	f _{ctk} (0,95) = 3.69 MPa	Asw,min = 84 mm ²		σ _{cp} = -1.618837	necessaria armatura a taglio
f _{ctd} (0,95) = 2.46 MPa	E _{cm} = 32588 MPa	Ø = 12 mm		v = 0.5	Verifica con armatura a taglio
f _{yd} = 391 MPa	f _{cm} = 3.40 MPa	s = 100 mm		ω _{sw} = 0.0566	VRsd = 1892 kN
Coefficienti		n. bracci = 2.0		cotg θ = 2.80 rott. armatura	VRcd = 2305 kN
γ _s = 1.15	γ _c = 1.5	Asw = 226 mm ²		cotg θ = 2.5	VRd = 1892 kN
	α _{cc} = 0.85			α _c = 1	Verifica : ✓ CS = 2.7

14.4.7 Plinto spalla

Per il plinto si effettua un calcolo cautelativo su schema semplice di mensola (non tozza dato che il braccio dei pali è 3.6-1.25=2.35 m rispetto al fusto e lo spessore del plinto è 1.8m) incastrata rispetto

alla fila centrale di pali e sollecitata dai pali più centrifugati.
 Le sollecitazioni che discendono dalle azioni assiali sui pali sono le seguenti:

d	2.35	m	Braccio palo
B	3.6	m	Interasse
Condizione	Npalo	M	V
	(kN)	kNm/m	kN/m
SLU	2375.0	1550.3	659.7
SLV+	3403.0	2221.4	945.3
SLV-	-1461.0	-953.7	-405.8
SLER	1746.0	1139.8	485.0
SLEF	1567.0	1022.9	435.3
SLEQP	1156.0	754.6	321.1

Si dispongono $\phi 26/10$ cm nella zona di massima flessione inferiormente e $\phi 20/10$ cm superiormente.
 Per il taglio si dispongono cavallotti $\phi 16$ a passo 30 cm con 2 bracci/m.

14.4.7.1 Verifica a flessione

Si riporta direttamente il listato di RCsec.

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: plinto spalla

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicit : Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 140.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 140.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 112.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta 1 \cdot \beta 2$: 1.00 daN/cm²

Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	180.00
3	50.00	180.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-45.00	5.00	26
2	-45.00	175.00	20
3	45.00	175.00	20
4	45.00	5.00	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	8	26
2	2	3	8	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	155035	0	65972	0
2	0	222140	0	94528	0
3	0	-95371	0	-40583	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	113975	0

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

Relazione tecnica e di calcolo

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	75461	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	72000	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.4 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2.1 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	155035	0	0	354722	0	2.288
2	S	0	222140	0	0	354722	0	1.597
3	S	0	-95371	0	0	-210822	0	2.211

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.02704	-50.0	180.0	0.00152	-45.0	175.0	-0.06578	-45.0	5.0
2	0.00350	-0.02704	-50.0	180.0	0.00152	-45.0	175.0	-0.06578	-45.0	5.0
3	0.00247	-0.02837	-50.0	0.0	0.00047	-45.0	5.0	-0.06750	-45.0	175.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.

x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000395907	-0.067763198	0.051	0.700
2	0.000000000	0.000395907	-0.067763198	0.051	0.700
3	0.000000000	-0.000399852	0.002474045	0.035	0.700

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 26.8 cm]
N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	65972	430681	309785	175.0	100.0	21.80°	1.000	4.3	20.1(0.0)
2	S	94528	430681	309785	175.0	100.0	21.80°	1.000	6.1	20.1(0.0)
3	S	40583	430681	309785	175.0	100.0	21.80°	1.000	2.6	20.1(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	27.9	-50.0	180.0	-1321	35.0	5.0	2320	193	0.217	0.087

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	18.4	-50.0	180.0	-875	15.0	5.0	2320	193	0.217	0.057

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	17.6	-50.0	180.0	-835	15.0	5.0	2320	193	0.217	0.055

14.4.7.2 Verifica a taglio

Si riporta direttamente la schermata di verifica

VERIFICA A TAGLIO SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A. SECONDO NTC 2018					
Caratteristiche materiali		Geometria		Armatura longitudinale tesa	Sollecitazioni
Acciaio B450C		Calcestruzzo		As = 1570 mm ²	NEd = 0 kN
f _{yk} = 450 MPa	f _{ek} = 29.05 MPa	d = 1700 mm	bw = 1000 mm	Parametri	VEd = 988 kN
f _{tk} = 540 MPa	R _{ck} = 35.00 MPa	Ac = 1700000 mm ²			Verifica senza armatura a taglio
E _s = 210000 MPa	f _{cm} = 37.05 MPa	Armatura a taglio		v _{min} = 0.29	V _{Rd} = 499.1 kN
Resistenze di calcolo		f _{ctm} = 2.83 MPa	α = 90 °	ρ _l = 0.001	Verifica : / CS = 0.5
f _{od} = 16.46 MPa	f _{ctk} (0,05) = 1.98 MPa	f _{ctk} (0,95) = 3.69 MPa	As _{w,min} = 198 mm ²	σ _{cp} = 0	necessaria armatura a taglio
f _{ctd} (0,05) = 1.32 MPa	E _{cm} = 32588 MPa	f _{ctm} = 3.40 MPa	Ø = 16 mm	v = 0.5	Verifica con armatura a taglio
f _{ctd} (0,95) = 2.46 MPa	f _{cm} = 3.40 MPa	γ _c = 1.5	s = 300 mm	ω _{sw} = 0.0319	V _{Rsd} = 2006 kN
f _{yd} = 391 MPa	α _{cc} = 0.85		n. bracci = 2.0	cotg Θ = 3.83 rott. armatura	V _{Rcd} = 4342 kN
Coefficienti			As _w = 402 mm ²	cotg Θ = 2.5	V _{Rd} = 2006 kN
γ _s = 1.15				α _c = 1	Verifica : / CS = 2.03



Report di Calcolo

Nome Progetto: Opere Provvisoriale

Descrizione Pareti

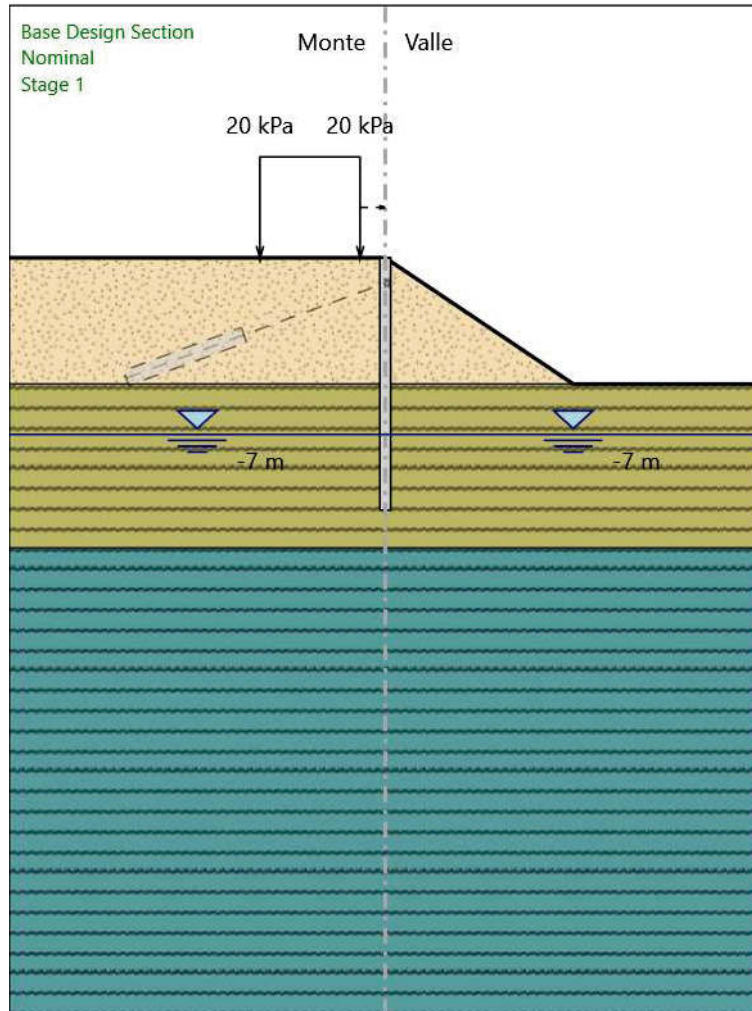
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -10 m
Muro di sinistra

Sezione : Default Section
Area equivalente : 0.01633 m
Inerzia equivalente : 0.0004 m⁴/m
Profilo palanca : PU_18



Fasi di Calcolo

Stage 1



Stage 1

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

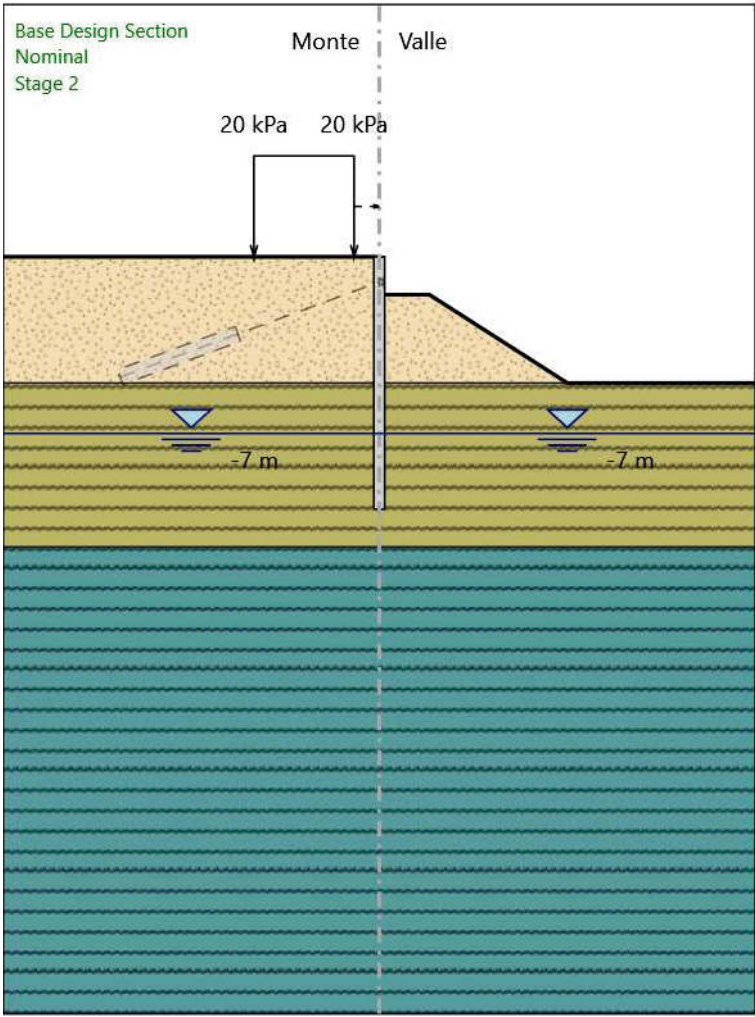
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : Default Section

Stage 2

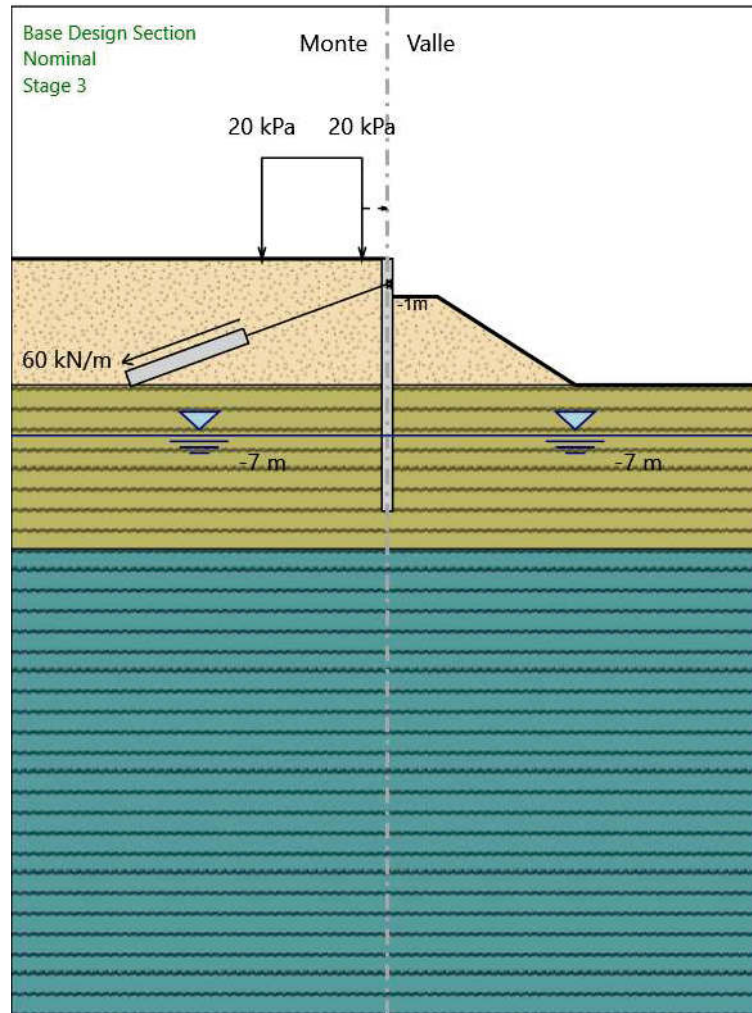


Stage 2

Elementi strutturali

- Paratia : WallElement
- X : 0 m
- Quota in alto : 0 m
- Quota di fondo : -10 m
- Sezione : Default Section

Stage 3



Stage 3

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : Default Section

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 6 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 150 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

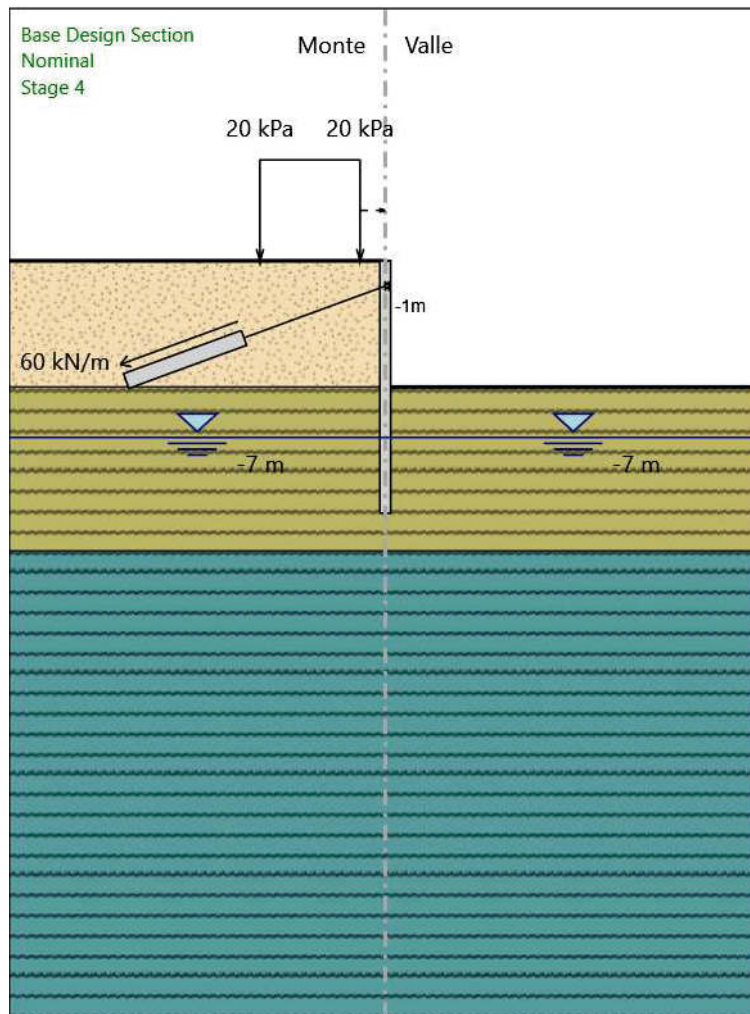
Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : Waler Section 2 steel

HE 160B

Materiale : S355



Stage 4

Stage 4

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : Default Section

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 6 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 150 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : Waler Section 2 steel

HE 160B

Materiale : S355

Descrizione Coefficienti Design Assumption

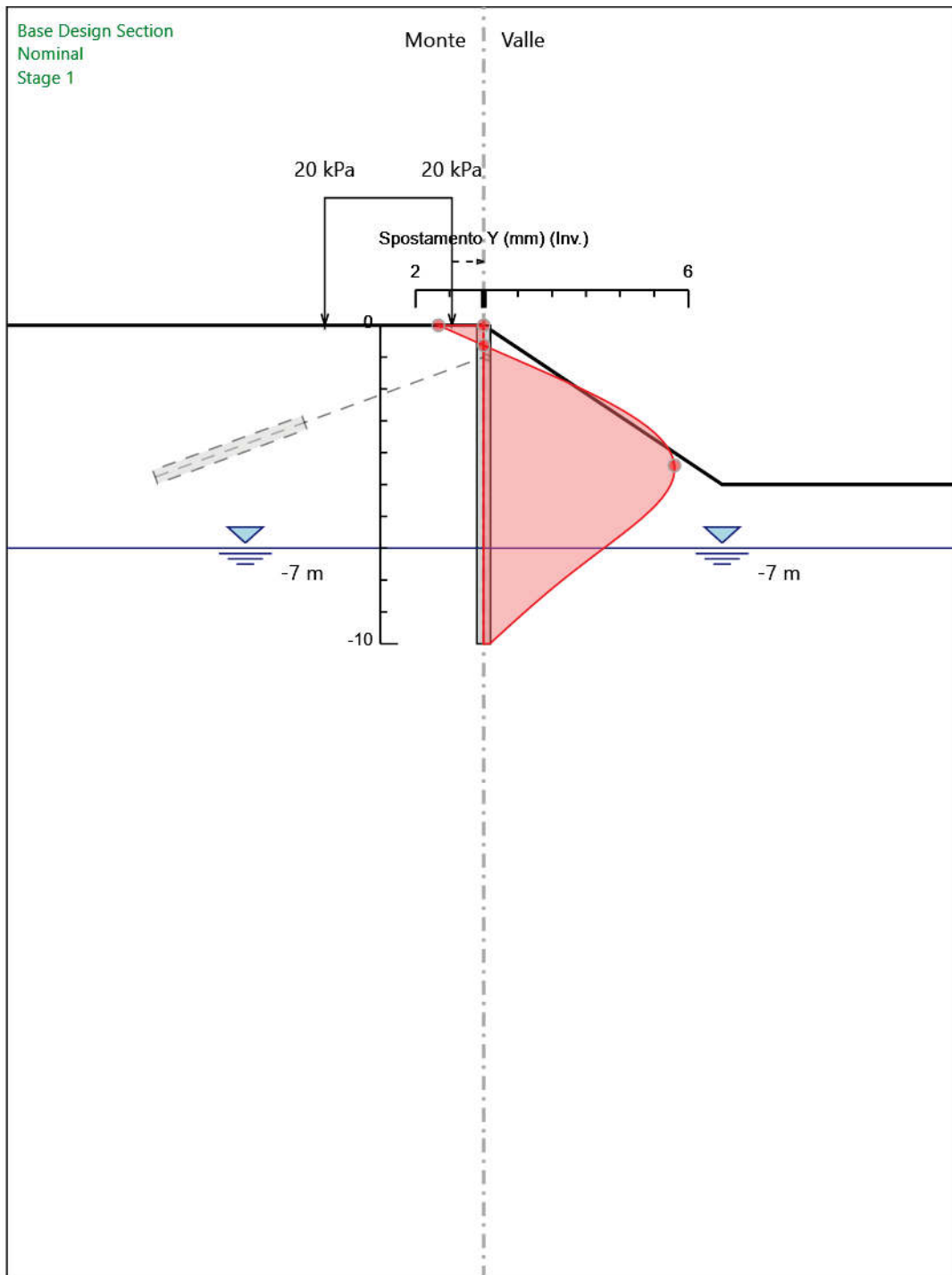
Nome	Carichi Per- manenti Sfavorevoli (F_dead_lo ad_unfa- vour)	Carichi Per- manenti Favorevoli (F_dead_lo ad_favour)	Carichi Va- riabili Sfa- vorevoli (F_live_loa d_unfa- vour)	Carichi Va- riabili Fa- vorevoli (F_live_loa d_favour)	Carico Si- smico (F_seism_ load)	Pres sioni Lato Mon te (F_ Wa- terD R)	Pres sioni Lato Vall e (F_ Wa- ter Res)	Carichi Perma- nenti De- stabiliz- zanti (F_UPL_G DStab)	Carichi Perma- nenti Sta- bilizzanti (F_UPL_G Stab)	Carichi Va- riabili De- stabiliz- zanti (F_UPL_Q DStab)	Carichi Perma- nenti De- stabiliz- zanti (F_HYD_G DStab)	Carichi Perma- nenti Sta- bilizzanti (F_HYD_G Stab)	Carichi Va- riabili De- stabiliz- zanti (F_HYD_Q DStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018 : SLE (Rara/Fr equente /Quasi Perma- nente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018 : A1+M1+ R1 (R3 per ti- ranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018 : A2+M2+ R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)				V
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)				V
NTC2018: A2+M2+R1				V

Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

Grafico Inviluppi Spostamento

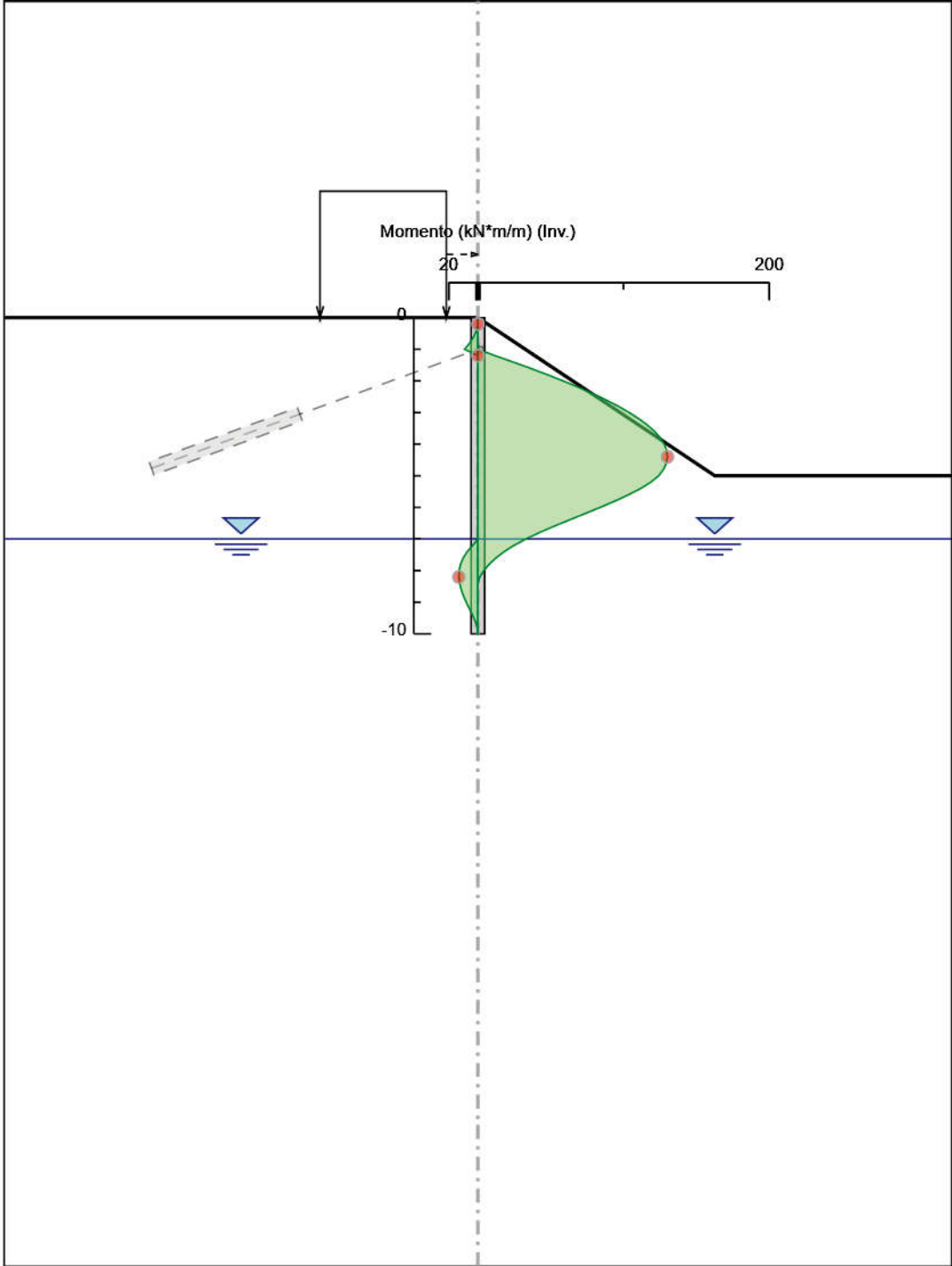


Spostamento

Tabella Inviluppi Momento WallElement

Selected Design Assumptions	Inviluppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0	0
-0.4	0.972	0
-0.6	2.888	0
-0.8	5.65	0
-1	9.143	0
-1.2	0	11.571
-1.4	0	23.936
-1.6	0	35.913
-1.8	0	47.439
-2	0	58.452
-2.2	0	68.892
-2.4	0	78.702
-2.6	0	87.825
-2.8	0	96.205
-3	0	103.788
-3.2	0	110.52
-3.4	0	116.344
-3.6	0	121.208
-3.8	0	125.059
-4	0	127.844
-4.2	0	129.513
-4.4	0	130.013
-4.6	0	129.294
-4.8	0	127.302
-5	0	123.987
-5.2	0	118.677
-5.4	0	111.684
-5.6	0	103.324
-5.8	0	93.908
-6	0	83.751
-6.2	0	73.166
-6.4	0	62.465
-6.6	0	51.961
-6.8	0	41.967
-7	0	32.794
-7.2	3.625	24.756
-7.4	7.35	17.946
-7.6	10.121	12.278
-7.8	11.968	7.666
-8	12.92	4.02
-8.2	13.075	1.252
-8.4	12.551	0
-8.6	11.46	0
-8.8	9.913	0
-9	8.019	0
-9.2	5.883	0
-9.4	3.744	0
-9.6	1.872	0
-9.8	0.535	0
-10	0	0

Grafico Involuppi Momento

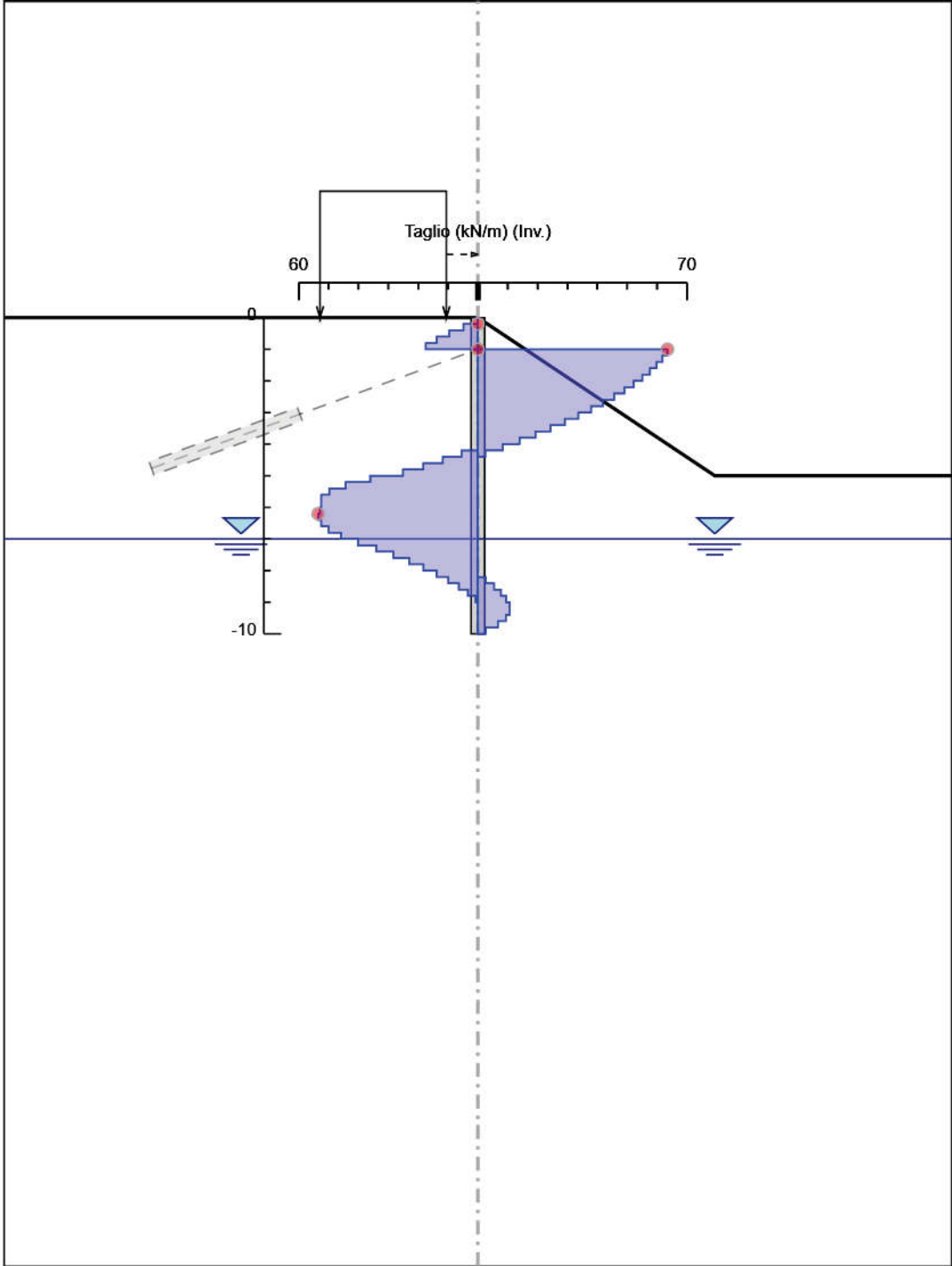


Momento

Tabella Involuppi Taglio WallElement

Selected Design Assumptions	Involuppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0
-0.2	4.86	0
-0.4	9.58	0
-0.6	13.809	0
-0.8	17.467	0
-1	17.467	63.471
-1.2	0	63.471
-1.4	0	61.825
-1.6	0	59.886
-1.8	0	57.628
-2	0	55.063
-2.2	0	52.201
-2.4	0	49.049
-2.6	0	45.615
-2.8	0	41.902
-3	0	37.915
-3.2	0	33.657
-3.4	0	29.121
-3.6	0	24.32
-3.8	0	19.255
-4	0	13.927
-4.2	5.502	8.345
-4.4	11.768	2.503
-4.6	18.3	0
-4.8	25.096	0
-5	36.089	0
-5.2	44.319	0
-5.4	49.788	0
-5.6	52.498	0
-5.8	52.498	0
-6	52.926	0
-6.2	53.505	0
-6.4	53.505	0
-6.6	52.52	0
-6.8	49.972	0
-7	45.863	0
-7.2	40.193	0
-7.4	34.05	0
-7.6	28.338	0
-7.8	23.062	0
-8	18.229	0
-8.2	13.839	2.622
-8.4	9.896	5.454
-8.6	6.398	7.733
-8.8	3.345	9.471
-9	0.736	10.68
-9.2	0	10.695
-9.4	0	10.695
-9.6	0	9.361
-9.8	0	6.686
-10	0	2.674

Grafico Involuppi Taglio



Taglio

Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
ξ_{a3}	1.8
γ_s	1.15

Riepilogo Stage / Design Assumption per Involuppo

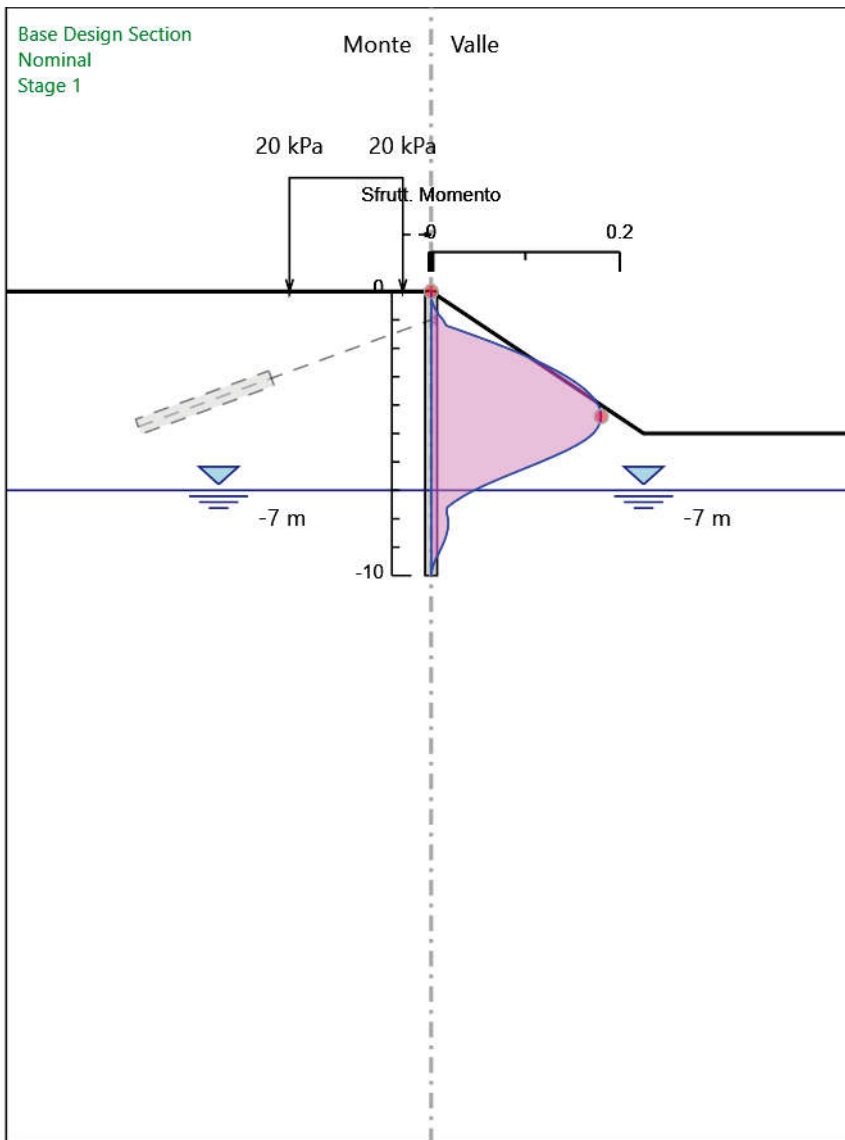
Design Assumption	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)				V
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)				V
NTC2018: A2+M2+R1				V

Risultati SteelWorld

Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0	0
-0.2	0
-0.4	0.001
-0.6	0.004
-0.8	0.008
-1	0.013
-1.2	0.016
-1.4	0.033
-1.6	0.05
-1.8	0.066
-2	0.081
-2.2	0.095
-2.4	0.109
-2.6	0.122
-2.8	0.133
-3	0.144
-3.2	0.153
-3.4	0.161
-3.6	0.168
-3.8	0.173
-4	0.177
-4.2	0.18
-4.4	0.18
-4.6	0.179
-4.8	0.176
-5	0.172
-5.2	0.164
-5.4	0.155
-5.6	0.143
-5.8	0.13
-6	0.116
-6.2	0.101
-6.4	0.087
-6.6	0.072
-6.8	0.058
-7	0.045
-7.2	0.034
-7.4	0.025
-7.6	0.017
-7.8	0.017
-8	0.018
-8.2	0.018
-8.4	0.017
-8.6	0.016
-8.8	0.014
-9	0.011
-9.2	0.008
-9.4	0.005
-9.6	0.003
-9.8	0.001
-10	0

Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

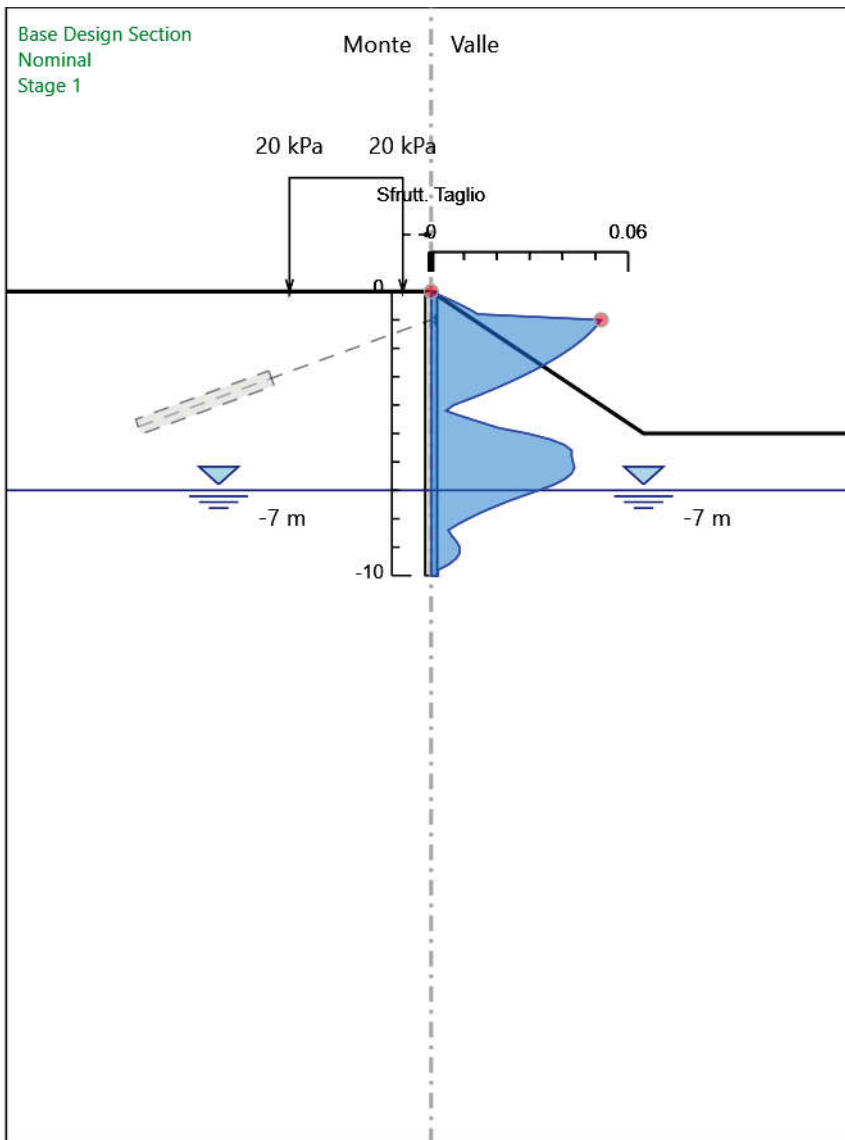


Involuppi
Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0	0
-0.2	0.004
-0.4	0.008
-0.6	0.011
-0.8	0.014
-1	0.052
-1.2	0.05
-1.4	0.049
-1.6	0.047
-1.8	0.045
-2	0.043
-2.2	0.04
-2.4	0.037
-2.6	0.034
-2.8	0.031
-3	0.027
-3.2	0.024
-3.4	0.02
-3.6	0.016
-3.8	0.011
-4	0.007
-4.2	0.004
-4.4	0.01
-4.6	0.015
-4.8	0.02
-5	0.029
-5.2	0.036
-5.4	0.041
-5.6	0.043
-5.8	0.043
-6	0.043
-6.2	0.044
-6.4	0.043
-6.6	0.041
-6.8	0.037
-7	0.033
-7.2	0.028
-7.4	0.023
-7.6	0.019
-7.8	0.015
-8	0.011
-8.2	0.008
-8.4	0.005
-8.6	0.006
-8.8	0.008
-9	0.009
-9.2	0.009
-9.4	0.008
-9.6	0.005
-9.8	0.002
-10	0.002

Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Involuppi
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

Verifiche Tiranti NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	NTC2018 (ITA)							
		Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza
Tieback	Stage 3		150	706.858	605.557	0.212	0.248		NO
Tieback	Stage 4		160.149	706.858	605.557	0.227	0.264		NO

Verifiche Tiranti NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	NTC2018 (ITA)						
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tieback	Stage 3	195	356.999	605.557	0.546	0.322		
Tieback	Stage 4	208.194	356.999	605.557	0.583	0.344		

Verifiche Tiranti NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 Tirante	Tipo Risultato: Veri- fiche Tiranti Stage	NTC2018 (ITA)						
		Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resi- stenza	Gerarchia delle Resistenze
Tieback	Stage 3	150	356.999	605.557	0.42	0.248		
Tieback	Stage 4	179.82	356.999	605.557	0.504	0.297		

Inviluppo Verifiche Tiranti (su tutte le D.A. attive)

Tipo Risultato: Verifiche Tiranti									
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze	Design Assumption
Tie-back	Stage 4	208.194	356.999	605.557	0.583	0.344			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Verifiche Travi di Ripartizione Nominal

Design Assumption: Nominal		Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione								
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Se- zione	Mate- riale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio mo- mento	Ratio ta- glio	Instabi- lità	
Default Waler	Tieback	HE 160B	S355	Stage 3	60	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback	HE 160B	S355	Stage 4	64.06	0	0	0	0	

Verifiche Travi di Ripartizione NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione	NTC2018 (ITA)								
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Mate- riale	Stage	Carico distri- buito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio mo- mento	Ratio taglio	Insta- bilità	
Default Waler	Tieback	HE 160B	S355	Stage 3	60	0	0.233	0.149	0	
Default Waler	Tieback	HE 160B	S355	Stage 4	64.06	0	0.249	0.159	0	

Verifiche Travi di Ripartizione NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Trave di Ripartizione	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione Elemento strutturale	NTC2018 (ITA) Sezione	Mate- riale	Stage	Carico distri- buito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio mo- mento	Ratio ta- glio	Insta- bilità
Default Waler	Tieback	HE 160B	S355	Stage 3	78	0	0.303	0.194	0
Default Waler	Tieback	HE 160B	S355	Stage 4	83.278	0	0.324	0.207	0

Verifiche Travi di Ripartizione NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 Trave di Ripartizione	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione Elemento strutturale	NTC2018 (ITA) Sezione	Mate- riale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio mo- mento	Ratio ta- glio	Instabi- lità
Default Waler	Tieback	HE 160B	S355	Stage 3	60	0	0.233	0.149	0
Default Waler	Tieback	HE 160B	S355	Stage 4	71.928	0	0.28	0.179	0

15. OPERE PROVVISORIALI

Si riporta in allegato il calcolo della sezione tipologica delle opere provvisionali di sostegno del rilevato esistente in occasione della costruzione della via Est.

Lo stesso dimensionamento è valido anche per il sostegno del nuovo rilevato della via Est in occasione della costruzione della nuova via Ovest.