

S.S 685 "DELLE TRE VALLI UMBRE"
TRATTO SPOLETO - ACQUASPARTA
1° stralcio: Madonna di Baiano-Firenzuola

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PG143**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

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

IL PROGETTISTA:

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

IL GEOLOGO:

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

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

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

Il Responsabile di Progetto

Arch. Pianificatore Marco Colazza

Il Responsabile del Procedimento

Dott. Ing.
 Alessandro Micheli

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



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

Dott. Ing. D.Carlaccini
 Dott. Ing. S.Sacconi
 Dott. Ing. C.Consorti
 Dott. Ing. E.Loffredo
 Dott. Ing. C.Chierichini

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



08.VIADOTTI E PONTI
08.01 VIADOTTO MARROGGIA

Relazione di calcolo Pile - elevazione

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	ANNO	T00VIO1STRRE02B		
DTPG143	E	23	CODICE ELAB. T00VIO1STRRE02	B	-
B	Rev. A seguito istr. ANAS		Set 2023	C.Margheriti	F.Durastanti N.Granieri
A	Emissione		Ago 2023	C.Margheriti	F.Durastanti N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1	INTRODUZIONE	6
1.1	IMPALCATO	6
1.2	SISTEMA DI VINCOLO	9
1.3	MODALITÀ REALIZZATIVE	9
1.4	SOTTOSTRUTTURE	10
1.4.1	Spalle	10
1.4.2	Pile	10
1.5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	13
1.5.1	Carpenteria metallica	13
1.5.2	Connettori trave-soletta	14
1.5.3	Giunzioni bullonate	14
1.5.4	Giunzioni saldate	15
1.5.5	Calcestruzzo	15
1.5.5.1	Parametri reologici calcestruzzo soletta	15
1.6	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	17
1.6.1	Classe di esecuzione	18
1.6.1.1	Scelta della classe di conseguenza	18
1.6.1.2	Classe di rischio connessa all'utilizzo della struttura (categorie di servizio)	18
1.6.1.3	Classe di rischio connessa alla difficoltà nell'esecuzione della struttura (categorie di produzione)	19
1.6.1.4	Determinazione della classe di esecuzione	19
1.7	SOFTWARE DI CALCOLO	19
1.8	CONVENZIONI GENERALI, PER LE VERIFICHE E LE ANALISI GLOBALI	20
2	IMPOSTAZIONI DELLE ANALISI E DELLE VERIFICHE	22
2.1	OBBIETTIVI DELL'ELABORATO	22
2.2	IPOSTESI DI BASE	22

2.2.1	Variabilità larghezza soletta	22
2.3	ANALISI DELLA STRUTTURA COMPOSTA	22
2.4	FASI	22
3	DATI GENERALI DELLE SEZIONI DI IMPALCATO	24
3.1	LARGHEZZE COLLABORANTI DI SOLETTA	24
3.2	FESSURAZIONE DELLA SOLETTA	26
3.3	CARATTERISTICHE SEZIONI DI IMPALCATO	26
3.3.1.1	Proprietà geometrico-statiche.....	37
3.3.1.2	Proprietà plastiche delle sezioni	42
3.4	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI IRRIGIDIMENTO (RIBS E STIFFENERS)	46
4	DESCRIZIONE DEL MODELLO NUMERICO	48
4.1	MODELLAZIONE E TIPO DI ANALISI	48
5	ANALISI DEI CARICHI	55
5.1	CARICHI AGENTI IN FASE 1	55
5.1.1	Peso proprio acciaio (G_{k1}')	55
5.1.2	Peso proprio soletta (G_{k1}'')	55
5.1.2.1	Peso sostegni	55
5.1.2.2	Peso del reinterro	55
5.2	CARICHI AGENTI IN FASE 2A - 2B	56
5.2.1	Cordoli e sovraccarichi permanenti (G_{k2}')	56
5.2.2	Ritiro ($G_{sh,k}$)	56
5.2.3	Cedimenti vincolari ($G_{k,sett}$)	57
5.3	CARICHI AGENTI IN FASE 2C	57
5.3.1	Coazioni impresse	57
5.4	CARICHI AGENTI IN FASE 3	58
5.4.1	Variazioni termiche (QT_k)	58
5.4.1.1	Variazioni termiche uniformi e lineari Δt_N e Δt_M	58

5.4.1.2	Combinazione degli effetti uniformi e lineari	60
5.4.2	Carichi mobili (Q_k)	60
5.4.2.1	Modelli di carico per verifiche globali	60
5.4.2.2	Modelli di carico per verifiche locali	63
5.4.2.3	Modelli di carico per verifiche a fatica	63
5.4.3	Azioni associate ai carichi mobili	64
5.4.3.1	Azioni di frenatura (Q_{fk})	64
5.4.3.2	Azone centrifuga (Q_{ck})	64
5.4.4	Azione del vento ($F_{w,k}$)	65
5.4.4.1	Vento in fase di esercizio	65
5.4.4.2	Vento in fase di costruzione	68
5.4.5	Azioni sismiche (E)	70
5.4.5.1	Generalità e spettri di progetto	70
5.4.5.2	Effetti della variabilità spaziale del moto sismico	73
5.4.6	Sollevamento impalcato	78
5.5	COMBINAZIONI DI CARICO	79
6	ANALISI STRUTTURALE SOTTOSTRUTTURE	82
6.1	SOLLECITAZIONI PILE	82
6.2	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO FONDAZIONE PILE P1 – P20	119
6.3	SOLLECITAZIONI PIANO SPALLA	131
6.4	SOLLECITAZIONI PULVINI	134
6.4.1	Pila tipo	135
6.4.2	Pila-Spalla	135
7	ANALISI SISMICA	136
7.1	ANALISI DINAMICA	136
8	VERIFICA SOTTOSTRUTTURE	140
8.1	VERIFICA PILE	140
8.1.1	Verifica Pile tipo – armatura tipo 1 ($H > 9.10m$) - Sezione quota spiccato fondazione	141
8.1.1.1	Verifica pila tipo per involuipi S.L.U. e S.L.E.	142
8.1.1.2	Verifica pila tipo per involuipi S.L.V. -VSM.....	157

8.1.2	Verifica Pile tipo – armatura tipo 2 (H fino a 9.10 m) - Sezione quota spiccato fondazione	167
8.1.2.1	Verifica pila tipo per involucri S.L.U. e S.L.E. pile 8-13 tratto 2 e 15-20 tratto 3	168
8.1.2.2	Verifica pila tipo per involucri S.L.U. e S.L.E. pila 1 tratto 1	192
8.1.2.3	Verifica pila tipo per involucri S.L.V. -VSM – pile 8-13 tratto 2 e 15-20 tratto 3	206
8.1.2.4	Verifica pila tipo per involucri S.L.V. -VSM – pila 1 tratto 1	217
8.1.3	Verifica Pile-Spalla n. 7 e 14 - Sezione quota spiccato fondazione	223
8.1.3.1	Verifica pila-spalla per involucri S.L.U. e S.L.E.	225
8.1.3.2	Verifica pila-spalla per involucro S.L.V.-VSM	234
8.2	VERIFICA PULVINI	240
8.2.1	Verifica Pulvino – Pila Tipo	240
8.2.2	Verifica Tappo testa pila – Pila Tipo	243
8.2.3	Verifica Pulvino – Pila-Spalla	245
8.2.4	Verifica diaframma testa pila – Pila-Spalla	247
9	APPOGGI E GIUNTI	249
9.1	GENERALITÀ	249
9.2	SOLLECITAZIONI AGLI APPOGGI	251
9.3	DEFORMAZIONI / SPOSTAMENTI AGLI APPOGGI	254
9.4	CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DI PROGETTO DEI DISPOSITIVI DI VINCOLO	256
9.5	DIMENSIONAMENTO ARMATURE BAGGIOLI	256
9.5.1	Baggioli spalle	256
9.5.2	Baggioli pile	258
9.6	VERIFICA DECOMPRESSIONE APPOGGI	260
9.7	PORTATE MARTINETTI PER IL SOLLEVAMENTO	260
9.7.1	Verifica massime rotazioni	260
9.7.2	Comb. Vento dominante - Massime deformazioni trasversali	261
9.8	DIMENSIONAMENTO VARCHI E GIUNTI	263
9.8.1	Giunti	263

9.8.2 Varchi	265
9.9 VALUTAZIONE VARIAZIONE PROPRIETÀ ISOLATORI	265
9.9.1 Inquadramento del problema	265
9.9.2 Ripercussioni sul sistema	267
9.9.2.1 Reazioni agli appoggi – armatura baggioli	267
9.9.2.2 Sollecitazioni sezione di incastro sostegni	269
9.9.2.3 Sollecitazioni in fondazione	276
9.9.2.4 Movimenti dell'impalcato	276
10 CONTROLLO DEI RISULTATI	278
10.1 CONTROLLI GENERALI	278
10.2 CONTROLLI TRAMITE VALUTAZIONI INDIPENDENTI	278
10.2.1 Verifica reazioni vincolari	278
11 TABULATI DI CALCOLO	281

1 INTRODUZIONE

Nella presente relazione sono riportati i calcoli statici di dimensionamento e verifica delle sottostrutture (sostegni intermedi e sistema di vincolo) del viadotto “Marroggia”, da realizzarsi nell’ambito dell’iniziativa afferente alla realizzazione della “Strada delle Tre Valli Umbre”, nel tratto Eggi – Acquasparta. Come meglio dettagliato in 2.1, i calcoli di verifica delle spalle e delle fondazioni, effettuate con riferimento alle sollecitazioni scaturite dall’analisi strutturale globale riportata nella presente relazione, sono riportati in elaborati separati.

1.1 IMPALCATO

Il viadotto, nel suo complesso, presenta una lunghezza totale, valutata tra gli assi delle spalle d’estremità (S1, S2), pari a 933.5 metri, ed è composta da tre “tratti” di lunghezza rispettivamente pari a 310.85, 311.8 m e 310.85 m (misure valutate tra gli assi sostegni), separati giunti di dilatazione posti in corrispondenza di pile-spalle intermedie.

I tre tratti, denominati convenzionalmente “viadotto 1”, “viadotto 2” e “viadotto 3”, presentano tutti la medesima sequenza luci pari a $33.7 + 5 \times 48.5 + 33.7$ metri.

L’andamento planimetrico del tracciato, nella zona interessata dal viadotto, è caratterizzato da una leggera curva, di raggio costante pari a 1504 m, seguito da un tratto pressochè rettilineo.

Il piano viabile, a due corsie di marcia, presenta larghezza corrente pari a 10.35 m lungo il tratto compreso tra spalla S1 e pila 15 (sezione tipo 1), e pari a 9.75 m nel tratto successivo (sezione tipo 2); la soletta risulta, lungo tutto lo sviluppo, simmetrica rispetto all’asse impalcato. La riduzione di larghezza si sviluppa su di un tratto lunghezza pari a circa 50 m.

Ciascun impalcato è realizzato con identico sistema costruttivo e identiche caratteristiche. La tipologia prescelta è quella del sistema misto acciaio-calcestruzzo, costituito da 2 travi metalliche principali di altezza 2.5 m, poste ad interasse trasversale di 7 m e collegate trasversalmente da traversi a doppio T, posti ad interasse longitudinale pari a 4.90 m circa. Dato il notevole interasse trasversale delle travi, viene predisposta una “trave di spina” longitudinale, collegata in corrispondenza della mezzeria dei traversi.

La soletta in calcestruzzo presenta spessore complessivo pari a 0.3 m, e risulta strutturalmente collegata alle travi principali ed alla trave di spina mediante connettori a piolo tipo “Nelson”; essa ospita il piano viabile, di larghezza compresa tra 10.35 e 9.75 m, e due cordoli laterali di larghezza pari a 0.75 m, sui quali è installata la barriera di sicurezza bordo ponte. La soletta verrà realizzata con l’ausilio di predalles autoportanti in calcestruzzo, dello spessore di 60 mm.

Le figure seguenti riportano sezioni tipologiche dell’impalcato.

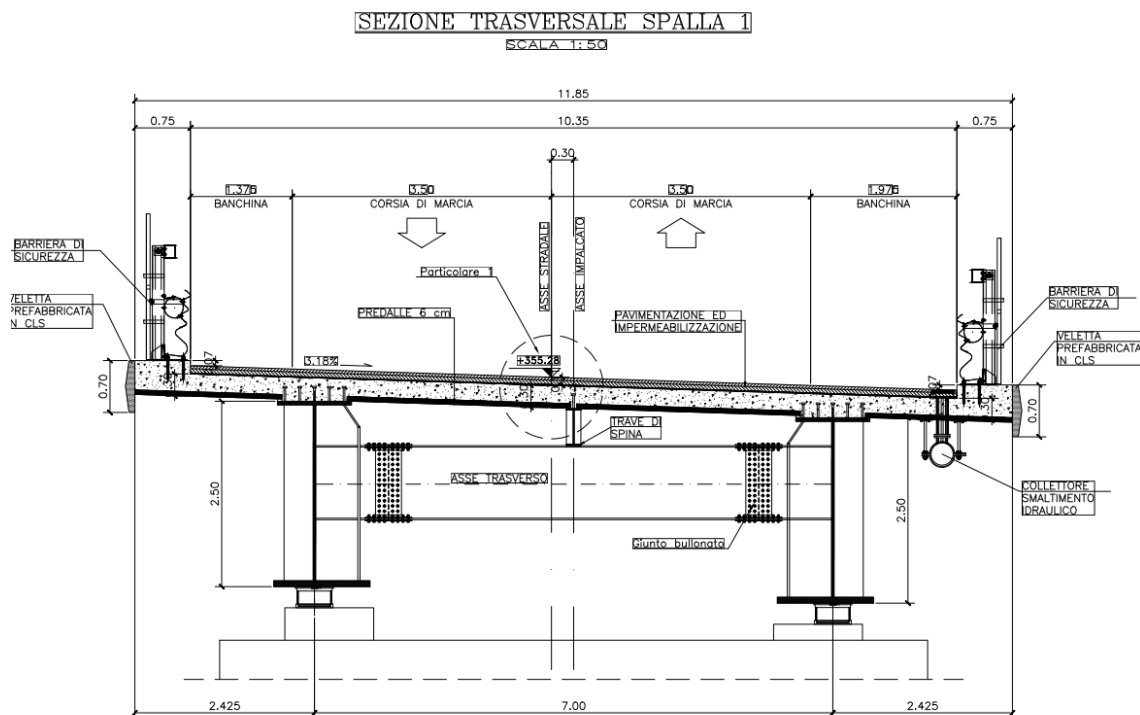


Figura 1-1: Sezione trasversale dell'impalcato - sezione su spalla S1 (sezione tipo1)

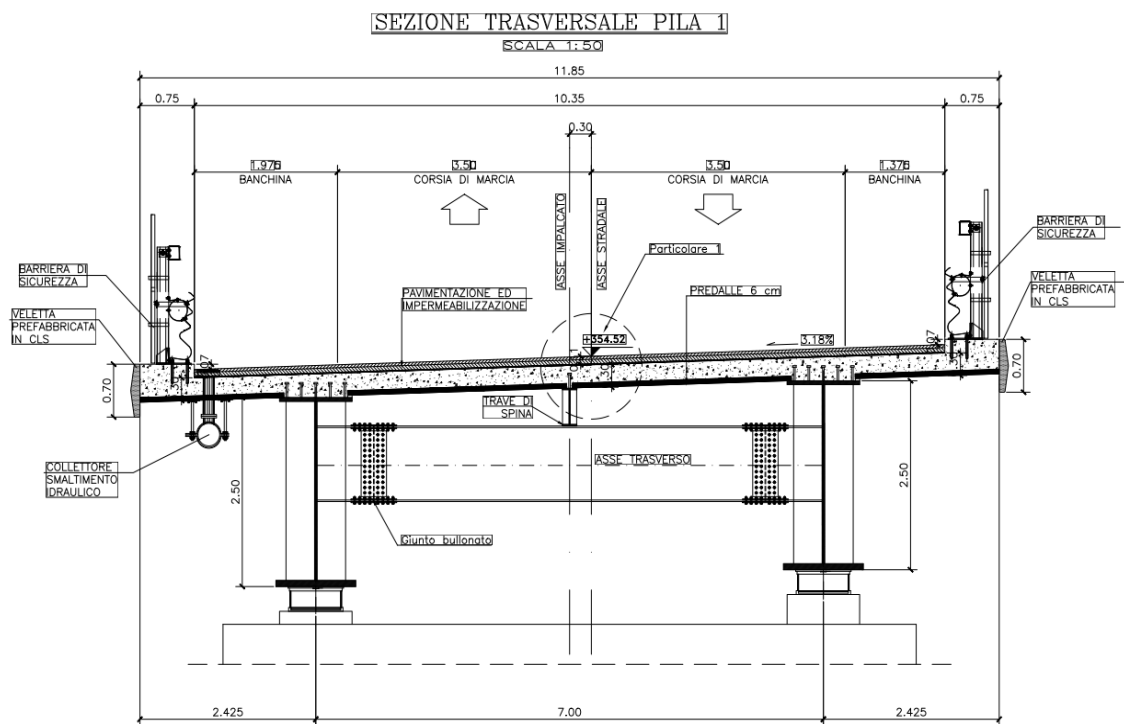


Figura 1-2: Sezione trasversale dell'impalcato - sezione su pila tipo (sezione tipo1)

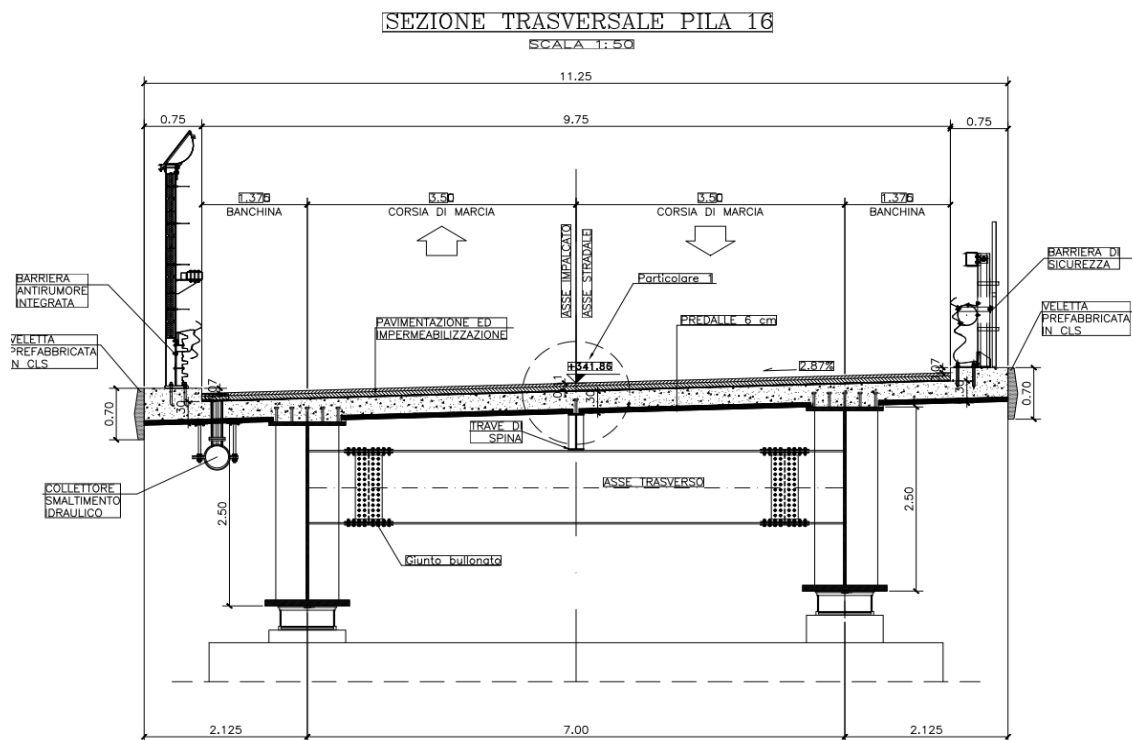


Figura 1-3: Sezione trasversale dell'impalcato - sezione su pila tipo (sezione tipo2)

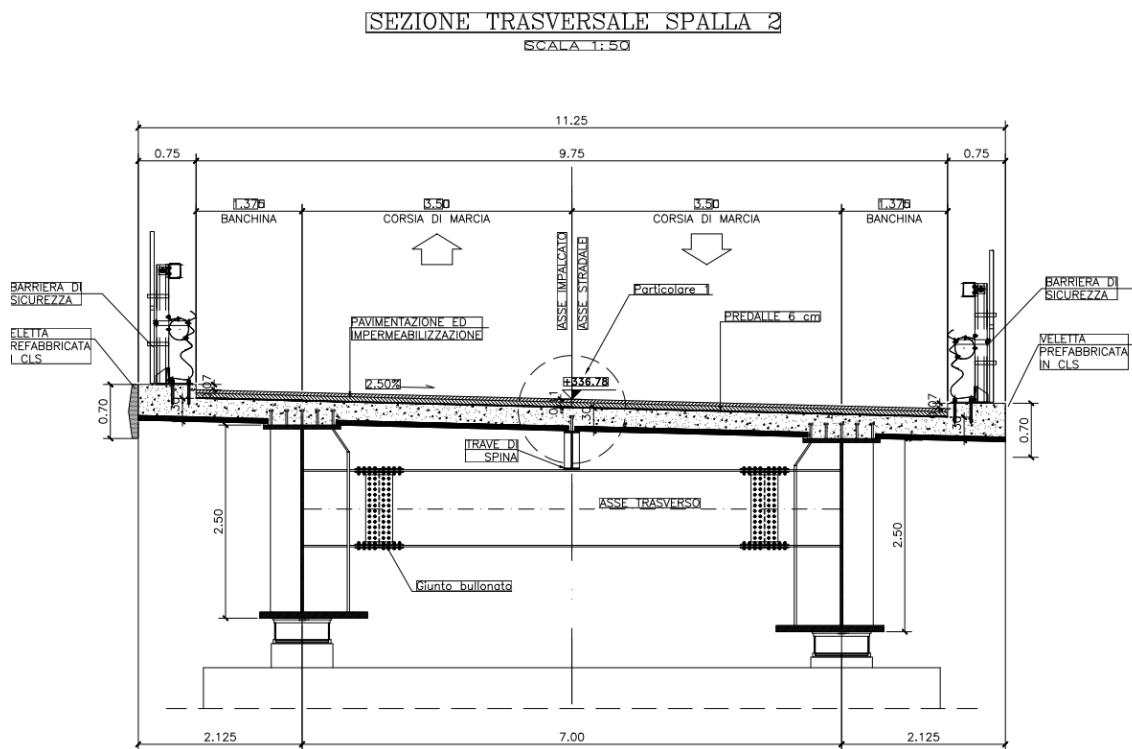


Figura 1-4: Sezione trasversale dell'impalcato - sezione su spalla S2 (sezione tipo2)

1.2 SISTEMA DI VINCOLO

Il sistema di vincolo viene determinato con riferimento ad una strategia di protezione sismica basata sull'utilizzo di isolatori elastomerici ad alta dissipazione ("HDRB") posti sulle pile e sulle spalle.

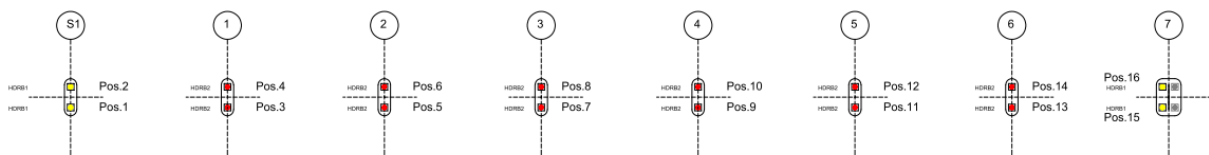
Si prevede l'adozione di due principali tipologie di isolatori, denominati rispettivamente:

"HDRB1" installati sulle spalle e sulle pila-spalla P7 e P14

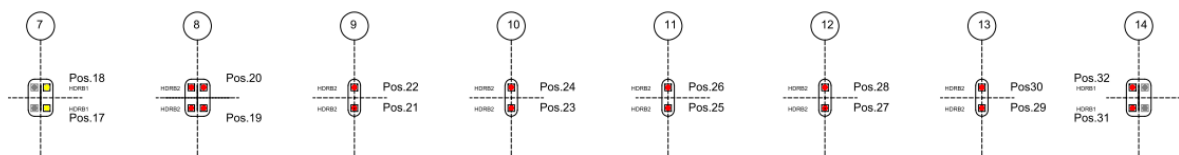
"HDRB2" Installati sulle pile

Qui di seguito si riporta la pianta schematica dei dispositivi.

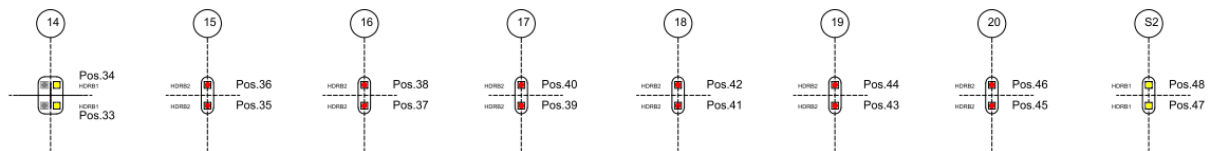
Viadotto 1 - da spalla 1 a P7



Viadotto 2 - da P7 a P14



Viadotto 3 - da P14 a S2





-  HDRB1
Isolatore elastomerico kh = 1.9 kN/mm smorz. 15 % Pos. 1-2-15-16-17-18-17-18-31-32-33-34-47-48
-  HDRB2
Isolatore elastomerico kh = 3.5 kN/mm smorz. 15 % - Pos. 3 => 14, Pos. 19 =>30, Pos. 35 => 46

Figura 1-5 Pianta appoggi

1.3 MODALITÀ REALIZZATIVE

La realizzazione del viadotto segue, in linea generale, le fasi tipiche delle strutture composte. Le travi longitudinali, realizzate in officina, vengono suddivise in conci di lunghezza trasportabile; segue quindi l'assemblaggio a piè d'opera ed il montaggio in quota.

L'assemblaggio a piè d'opera dei conci di trave verrà effettuata assemblando le travi longitudinali mediante giunzioni saldate.

L'assemblaggio a piè d'opera prevede anche il posizionamento e fissaggio dei traversi e dei controventi di montaggio, predisposti al fine di garantire la stabilità laterale dell'insieme durante il getto della soletta.

Successivamente, l'assieme metallico completo, formato dalle travi longitudinali e dai traversi, verrà posizionato in opera mediante l'ausilio di autogrù.

Segue quindi la posa delle coppelle in calcestruzzo ed il getto della soletta.

I dispositivi di vincolo potranno essere messi in posizione direttamente in fase di posizionamento delle travi metalliche; in alternativa possono essere utilizzati appositi calaggi.

Qualora si opti per il montaggio preventivo dei dispositivi di vincolo, si raccomanda che le piastre inferiori degli appoggi vengano inghisate solamente dopo il getto e maturazione della soletta. Questo accorgimento consente di evitare l'accumulo di deformazioni e coazioni parassite sui dispositivi, indotte dallo sviluppo della freccia trave in fase di getto.

Il getto della soletta verrà effettuato seguendo un'opportuna fasizzazione determinata allo scopo di tenere sotto controllo il quadro tensodeformativo durante la fase di getto. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

1.4 SOTTOSTRUTTURE

Qui di seguito si riporta una descrizione sintetica di inquadramento delle sottostrutture. Maggiori dettagli sono riportati nella relazione dedicata.

I viadotti poggiano su di un sistema di sottostrutture composto da:

- Due spalle di estremità (S1 ed S2)
- 20 sostegni intermedi (pile), così suddivisi:
 - o Pile 1-6, pile 8-13, pile 15-20: pile correnti
 - o Pila 7, Pila 14: pila – spalla

1.4.1 Spalle

Le spalle, in cemento armato, presentano altezza complessiva pari a circa 9 metri. L'elevazione si compone di una parte principale composta da paramento + paraghiaia, e dai muri andatori, il tutto poggiante su di un plinto di fondazione su pali, di spessore pari a 1.8 m.

1.4.2 Pile

L'elevazione delle pile è composta da un fusto cavo di larghezza pari a 6 metri, su cui è installato un pulvino di larghezza totale pari a 9.56 m. In direzione longitudinale, la dimensione del fusto e rispettivamente del pulvino è pari a 3 m / 1.80 m per la pila tipo e 4.50 m / 3.30 m per la pila spalla.

Lo spessore corrente delle pareti è pari a 0.50 m per la pila tipo, e pari a 0.95 m (lato trasversale) / 0.50 m per la pila-spalla.

Tutti i sostegni presentano un diaframma di chiusura pari a 1.40 m, sul quale è installato il pulvino.

L'altezza complessiva del fusto + pulvino risulta variabile da un minimo di 5.70 ad un massimo di 14.4 m.

Le figure seguenti riportano le carpenterie indicative dei sostegni.

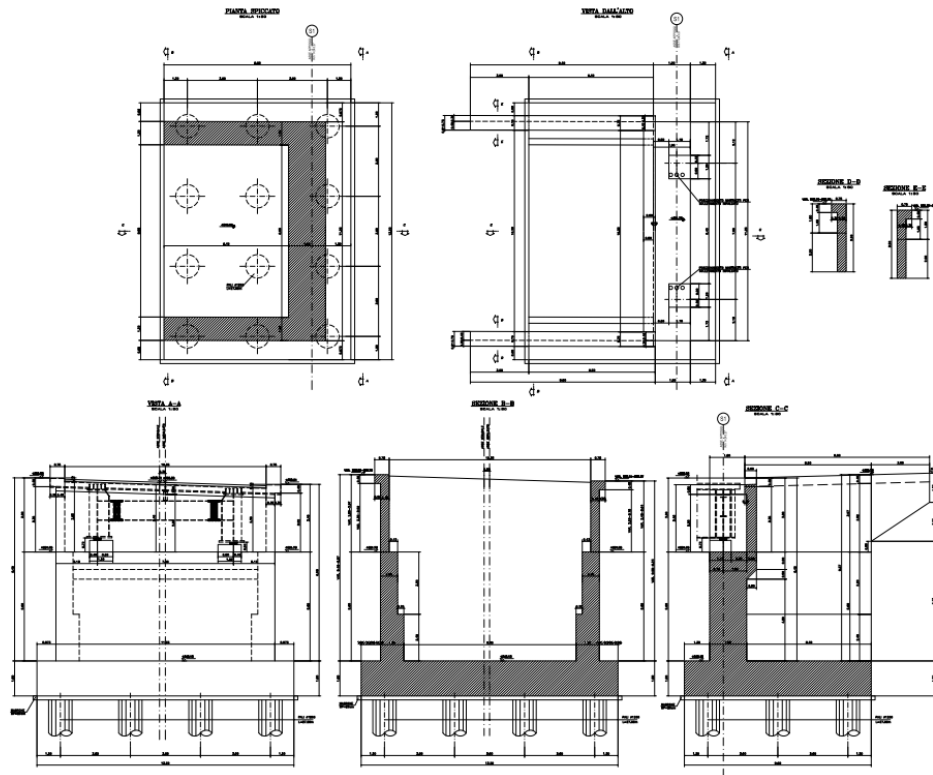


Figura 1-6: spalla

Viadotto Marroggia - RELAZIONE DI CALCOLO pile - elevazione

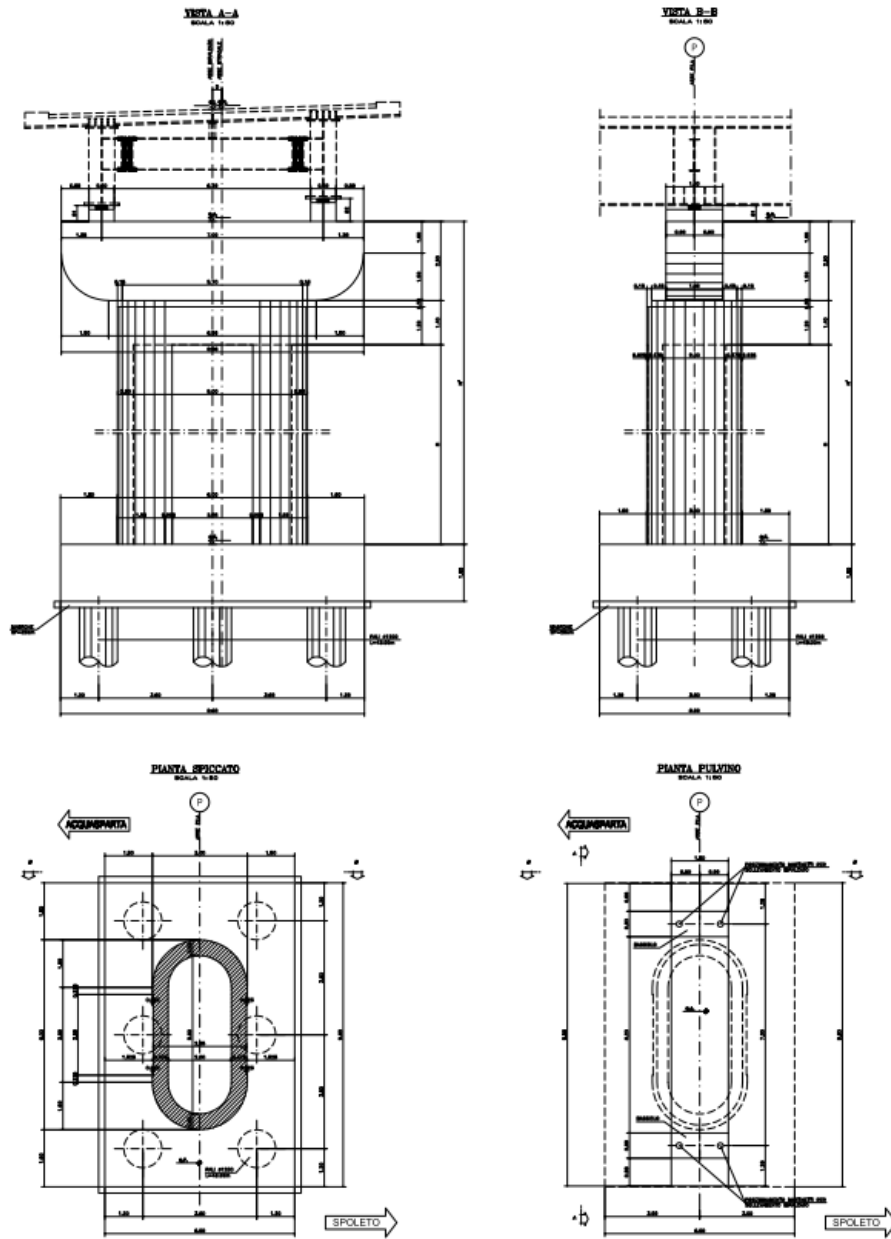


Figura 1-7: Pile tipo

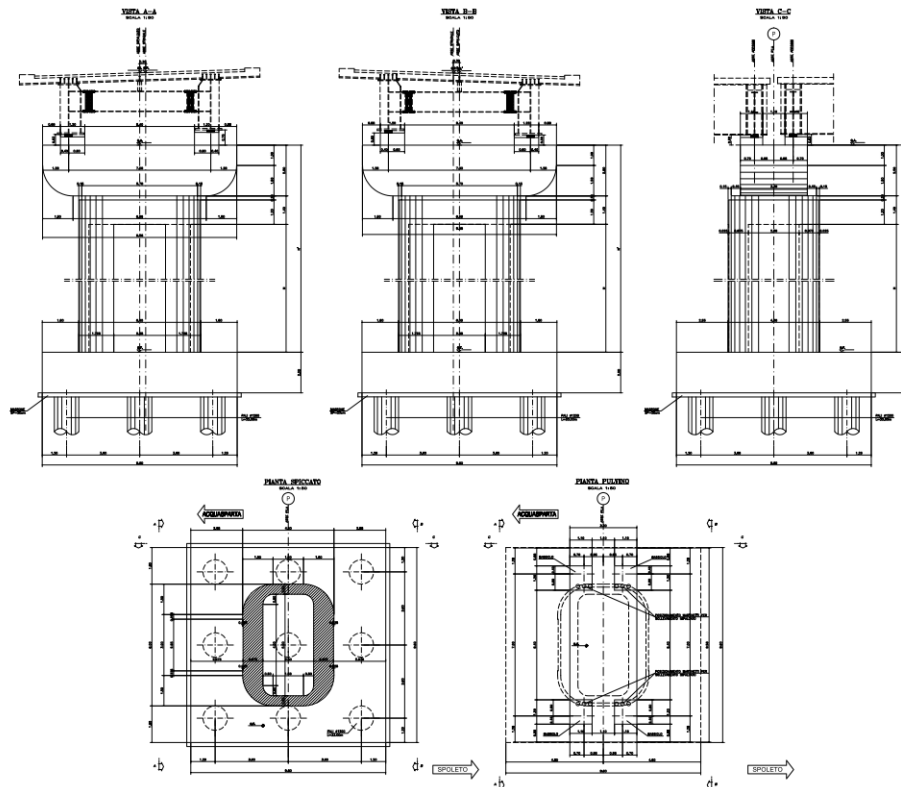


Figura 1-8: pila-spalla (7 e 14)

1.5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

1.5.1 Carpenteria metallica

Si adottano elementi conformi alla EN10025.

Si prevede utilizzo di acciaio S355J2W sia per le membrature principali che per le secondarie saldate.

Si prevede utilizzo di acciaio S355J0W sia per piastre ed angolari non saldati.

Le tensioni di snervamento vengono dedotte con riferimento alla tab. 3.1 della EN 1993-1-1, ottenendo:

$$f_y = 355.0 \text{ MPa} \quad \text{per } t \leq 40.0 \text{ mm}$$

$$f_y = 335.0 \text{ MPa} \quad \text{per } 40.0 < t \leq 80.0 \text{ mm}$$

I coefficienti γ_m per i vari stati limite di riferimento vengono presi dalla medesima norma, in accordo con i N.A.D. nazionali. In particolare, si è assunto:

$$\gamma_{m0} = 1.05 \quad \text{verifiche S.L.U. resistenza}$$

$$\gamma_{m1} = 1.1 \quad \text{verifiche S.L.U. stabilità}$$

$$\gamma_{m,ser} = 1.0 \quad \text{verifiche S.L.E. tensioni}$$

Le verifiche a fatica verranno effettuate con il metodo "a danneggiamento (damage tolerant method)" e per la carpenteria metallica si utilizza cautelativamente il coefficiente:

$$\gamma_m = 1.35 \quad \text{dettagli "failure high consequence"}$$

Per quanto riguarda i rimanenti parametri di progetto afferenti all'acciaio da carpenteria, si è assunto:

$E_s = 210000$ MPa modulo elastico
 $\nu_s = 0.3$ coefficiente di Poisson
 $G_s = 80769.23$ MPa modulo di elasticità tangenziale

1.5.2 Connettori trave-soletta

La connessione trave soletta è concepita a pieno ripristino. Si impiegano pioli "Nelson" aventi le seguenti caratteristiche (EN 10025):

- S235J2+450C

- tensione di rottura a trazione: $f_u \geq 450$ MPa

I coefficienti di sicurezza assunti sono in questo caso:

$\gamma_v = 1.25$ verifiche S.L.U. della connessione.

$k_s = 0.60$ fattore di riduzione della resistenza di progetto.

Le verifiche a fatica verranno effettuate con il metodo "a danneggiamento (damage tolerant method)".

Per i connettori a pioli, la EN1994-2 al punto 2.4.1.2(6), ed il relativo Annesso Nazionale raccomandano di utilizzare $\gamma_{mf,s} = 1$; tuttavia si utilizzerà cautelativamente $\gamma_{mf,s} = 1.15$.

1.5.3 Giunzioni bullonate

Le giunzioni bullonate saranno a serraggio controllato, di classe B (cfr. tab. 3.2 di EN 1993-1-8, 3.4(P)1 per le unioni principali, di classe A per i controventi di montaggio.

Gli elementi componenti il collegamento (vite, dado, piastrina) dovranno essere conformi alle parti rilevanti della norma EN 14399.

Gli elementi componenti la bullonatura sono conformi alle seguenti classificazioni:

Viti: Classe 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 2001

Dadi: Classe 10 secondo UNI EN 20898-2 1994

Rosette: Acciaio C50 secondo UNI EN 10083-2 2006
Pertanto, ai fini delle verifiche:

$f_{yb} = 900.0$ MPa

$f_{ub} = 1000.0$ MPa

I coefficienti di sicurezza parziali adottati per la verifica delle bullonature sono presi con riferimento alla tab. 2.1 della EN 1993-1-8 ed al relativo N.A.D. nazionale.

Conformemente alla tipologia di bullonatura prevista, verrà effettuata la verifica nei confronti della rottura del bullone allo S.L.U., e quella allo slittamento allo S.L.E., con riferimento ai seguenti coefficienti γ_m :

$\gamma_{m2} = 1.25$ S.L.U., resistenza bulloni

$\gamma_{m3ser} = 1.1$ S.L.E., slittamento bullonature di classe B

La preparazione delle superfici dovrà essere conforme a quanto previsto dalla tabella 18 del cap. 8.4 di EN 1090-2, per superfici di classe "C" ($\mu_{min} = 0.3$).

1.5.4 Giunzioni saldate

Per la realizzazione dell'opera in esame si prevede l'impiego di unioni saldate a piena penetrazione, adottate in particolare per la realizzazione delle giunzioni tra i vari conci, e unioni a cordoni d'angolo, impiegate per le saldature di composizione dei piatti che formano le travi principali ed i traversi, e per la saldatura degli irrigidenti verticali.

Per le norme specifiche relative ai processi ed ai componenti si rimanda ai contenuti del D.M 2018 (NTC) e alla EN 1090-2.

Il coefficiente di sicurezza γ_m applicato alla verifica delle giunzioni saldate risulta (tab. 2.1.EN 1993-1-8 + N.A.D.):

$$\gamma_{m2} = 1.25 \quad \text{S.L.U. . resistenza}$$

Ai fini delle verifiche delle saldature a cordoni d'angolo, la resistenza del materiale verrà corretta mediante il correlation factor:

$$\beta = 0.9 \quad \text{per S355}$$

1.5.5 Calcestruzzo

Ai fini del calcolo e delle verifiche, si assume per la soletta la presenza di un calcestruzzo di classe 32/40 (classe di esposizione XC4/XD1), ed un copriferro minimo pari a 40 mm.

Per i cordoli, si considera una classe di esposizione XC4/XD3, ed un calcestruzzo di resistenza minima 35/45.

Ulteriori dettagli relativi alle caratteristiche dei materiali impiegate per i vari elementi strutturali, sono riportati nei rimanenti elaborati.

1.5.5.1 Parametri reologici calcestruzzo soletta

Per tenere conto degli effetti di lungo termine, si farà riferimento a parametri reologici calcolati secondo come di seguito riportato, seguendo gli approcci contenuti in EN 1992-1-1.

Allo scopo, per la valutazione degli effetti della viscosità, si sono differenziate, tra le azioni di lungo termine, quelle di carattere costante nel tempo (es. carichi permanenti), e quelle a carattere evolutivo (es. effetti del ritiro, cedimenti del terreno) e quelle dovute a distorsioni imposte (es. presollecitazione appoggi).

VISCOSITA' E RITIRO (EN 1992-1-1, EN 1994)

Caratteristiche del cls a tempo zero

Resistenza a compressione caratteristica, f_{ck} (N/mm ²)	32.00
Resistenza a compressione media, $f_{cm} = f_{ck} + 8$ (N/mm ²)	40.00
Modulo elastico secante, $E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$ k (N/mm ²)	33345.76
Coefficiente di correzione, k	1.00
Tipo di aggregati presenti nell'impasto	Quarziti
Classe del cemento	N

Coefficienti di omogeneizzazione

Moduli elastici Longitudinali nE a tempo 0	6.298	Moduli elastici Tangenziali nG a tempo 0	5.813
---	-------	---	-------

nE(t,t ₀) - Permanenti	17.317	nG(t,t ₀) - Permanenti	15.985
nE(t,t ₀) - Ritiro	15.451	nG(t,t ₀) - Ritiro	14.262
nE(t,t ₀) - Def. imposte	21.325	nG(t,t ₀) - Def. imposte	19.684

Tempo e ambiente

Eta' del calcestruzzo in giorni all'inizio del ritiro per essiccamento, t _s	2
Eta' del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione dei carichi permanenti, t ₀	30
Eta' del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione del ritiro, t ₀	2
Eta' del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte, t ₀	30
Eta' del calcestruzzo in giorni, t	36500
Dimensione fittizia dell'elemento di cls, h ₀ = 2A _c /u (mm)	498
Sezione dell'elemento, A _c (mm ²)	3555000.00
Perimetro a contatto con l'atmosfera, u (mm)	14270.00
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	1.591
al momento dell'applicazione del ritiro	2.643
al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte	1.591
Coefficiente nominale di viscosita', $\varphi_0 = \varphi_{RH} \beta_c(f_{cm}) \beta_c(t_0) =$	
al momento dell'applicazione dei carichi permanenti	1.605
al momento dell'applicazione del ritiro	2.666
al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte	1.605
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	0.482
al momento dell'applicazione del ritiro	0.801
al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte	0.482
Eta' del calcestruzzo corretta in funzione della tipologia di cemento, $t_0 = t_0 [9/(2+t_0^{1.2})+1]^\alpha \geq 0.5$	
al momento dell'applicazione dei carichi permanenti	30.00
al momento dell'applicazione del ritiro	2.00
al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte	30.00
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	0.991
al momento dell'applicazione del ritiro	0.991
al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte	0.991
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	12127
al momento dell'applicazione del ritiro	13592
al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte	9848
$\psi =$	
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', $\varphi_{RH} = 1 + [(1-RH/100)/(0.1h_0^{1/3})] \alpha_1 \alpha_2$	1.253
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	0.911
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	0.974

Coefficiente per la resistenza del cls, $\beta_c(f_{cm}) = 16.8/f_{cm}^{0.5}$	2.656
Coefficiente per il tipo di cemento, $\alpha =$	0
Coefficiente che tiene conto dell'umidità, $\beta_H = 1.5 [1+(0.012 RH)^{18}] h_0 + 250 \alpha_3 \leq 1500 \alpha_3$	1093
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	0.935

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

$$\varepsilon_s(t, t_0) = \varepsilon_{cd}(t) + \varepsilon_{ca}(t) = 0.000270$$

Dove:

Deformazione dovuta al ritiro per essiccamento, $\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) k_h \varepsilon_{cd,0} =$	0.000215
Coeff. per la variabilità della deformazione nel tempo, $\beta_{ds}(t, t_s) = (t-t_s)/[(t-t_s)+0.04(h_0^3)^{0.5}] =$	0.988
Parametro che dipende da h_0 (vedi prospetto seguente), $k_h =$	0.70
Deformazione di base, $\varepsilon_{cd,0} = 0.85 [(220+110\alpha_{ds1}) \cdot \exp(-\alpha_{ds2} \cdot f_{cm}/f_{cm0})] 10^{-6} \beta_{RH} =$	0.000311
$\beta_{RH} = 1.55 [1-(RH/RH_0)^3] =$	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, $\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) \varepsilon_{ca00} =$	0.0000550
$\beta_{as}(t) = 1 - \exp(-0.2t^{0.5}) =$	1.00
$\varepsilon_{ca00} = 2.5(f_{ck} - 10) 10^{-6} =$	0.0000550

Valori di k_h

h_0	k_h
100	1.00
200	0.85
300	0.75
≥ 500	0.70

Per ciascuna tipologia verrà effettuata una specifica analisi, basata sui rispettivi coefficienti di omogeneizzazione, valutati secondo i criteri contenuti in EN 1994-1/EN 1994-2, come esplicitato di seguito.

1.6 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le analisi strutturali e le relative verifiche vengono eseguite secondo il metodo semi-probabilistico agli Stati Limite in accordo alle disposizioni normative previste dalla vigente normativa italiana e da quella europea (Eurocodici). In particolare, al fine di conseguire un approccio il più unitario possibile relativamente alle prescrizioni ed alle metodologie/criteri di verifica, si è fatto diretto riferimento alle varie parti degli Eurocodici, unitamente ai relativi National Application Documents, verificando puntualmente l'armonizzazione del livello di sicurezza conseguito con quello richiesto dalla vigente normativa nazionale.

In dettaglio si sono prese in esame quindi i seguenti documenti, che volta in volta verranno opportunamente richiamati:

D.M. 17.01.2018: Nuove norme tecniche per le costruzioni (indicate nel prosieguo "NTC")

Circ. Min LLPP n.7/2019: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D. Min. 17 gennaio 2018

D.M. 31.07.2012	Approvazione delle Appendici Nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici
UNI EN 1990:	Basi della progettazione strutturale
UNI EN 1991-1-4:	Azioni sulle strutture – Azione del vento
UNI EN 1991-1-5:	Azioni sulle strutture – Azioni termiche
UNI EN 1991-2:	Azioni sulle strutture – Carichi da traffico sui ponti
UNI EN 1992-1-1:	Progettazione delle strutture di calcestruzzo - regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1992-2:	Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Ponti di calcestruzzo
UNI EN 1993-1-1:	Progettazione delle strutture di acciaio – Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1993-2:	Progettazione delle strutture di acciaio – Ponti di acciaio
UNI EN 1993-1-5:	Progettazione delle strutture di acciaio – Elementi strutturali a lastra
UNI EN 1993-1-8:	Progettazione delle strutture di acciaio – Progettazione dei collegamenti
UNI EN 1993-1-9:	Progettazione delle strutture di acciaio – Fatica
UNI EN 1994-1-1:	Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1994-2:	Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Ponti
UNI EN 1998-2:	Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Ponti
UNI EN 1090-2:	Execution of steel structures and aluminium structures - part 2: technical requirements for steel structures

1.6.1 Classe di esecuzione

La UNI EN 1090 Introduce il concetto di “Execution Class” in termini di requisiti specificati, classificati per l'esecuzione di un'opera nel suo complesso, di un singolo componente o di un dettaglio di un componente. La classe di esecuzione seleziona e specifica il livello di qualità appropriato riguardo alla sicurezza che quel componente avrà nell'opera di costruzione. La scelta della classe di esecuzione dovrebbe prendere in considerazione il tipo di materiale utilizzato, l'affidabilità data dalla classe di conseguenza (CC) e i rischi potenziali dati dalla:

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

1.6.1.1 Scelta della classe di conseguenza

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

1.6.1.2 Classe di rischio connessa all'utilizzo della struttura (categorie di servizio)

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

Classe di conseguenza SC_i ($i = 1,2$)

SC1 = sollecitazione statica

SC2 = sollecitazione dinamica a fatica

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

Classe di produzione PC_i (i = 1,2)

PC1 = no saldature e acciai con grado < S355

PC2 = componenti saldati e acciaio con grado ≥ S355

1.6.1.4 Determinazione della classe di esecuzione

Selezionata la Classe di Conseguenza (CC_i; i=1,2,3) espressa in termini di perdita di vite umane, di conseguenze economiche, sociali ed ambientali (vedere EN 1990), selezionata la Categoria di Servizio e la Categoria di Produzione si determina la Classe di Esecuzione come risultato delle due operazioni precedenti, secondo quanto previsto nella tabella seguente (TAB B3 della EN1090-2).

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

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

1.7 SOFTWARE DI CALCOLO

L'analisi della struttura viene eseguita tramite modellazione con il metodo degli elementi finiti, adottando il sistema software "LUSAS (vers. 20.0)", fornito da F.E.A. Ltd (U.K.) su piattaforma windows 11; il pacchetto software comprende pre-post processore grafico interattivo destinato all'input della geometria di base ed all'interpretazione dei risultati di output, ed un risolutore ad elementi finiti.

Per le verifiche delle sezioni acciaio calcestruzzo si adotta il programma "Ponti EC4" sviluppato e testato da Alhambra s.r.l.. Il programma opera sulla base di un database di sezioni opportunamente sincronizzato con quello del sistema ad elementi finiti, ed effettua le verifiche di resistenza e di stabilità locale di membrature in acciaio ed acciaio-cls sulla base dei criteri contenuti negli Eurocodici di riferimento (EN 1993, EN 1994), e in osservanza a quanto previsto da NTC 2018.

Tutti i software sono dotati di "verification manual" che potrà essere fornito su richiesta.

Per le verifiche delle sezioni in cemento armato si utilizzano alternativamente il software RC-SEC della Geostru o il software VCASLU del Prof. Gelfi.

Per la valutazione della stabilità laterale torsionale di profili standard, si utilizza il tool dedicato "LTBeam", messo a punto dal consorzio europeo CTICM (Centre Technique Industriel de la Construction Métallique).

In particolare, la procedura per la verifica delle sezioni miste acciaio-cls prevede, per ciascuna sezione, le seguenti verifiche:

- calcolo proprietà geometrico - statiche delle sezioni nelle varie fasi considerate

S.L.U. :

- preclassificazione e classificazione delle sezioni
- pressoflessione (interazione N/M): analisi e verifica plastica di ciascuna sezione, e deduzione del rapporto di sfruttamento plastico (sezioni classe 1 e 2)
- pressoflessione (interazione N/M): Analisi tensionale elastica su sezione lorda, con calcolo del rapporto di sfruttamento elastico (sezioni di classe 3)
- pressoflessione (interazione N/M): Analisi tensionale elastica su sezione lorda e sezione efficace (depurata dagli effetti del local buckling), con calcolo del rapporto di sfruttamento elastico (sezioni di classe 4)
- taglio: verifica a taglio plastico, includendo i fenomeni di shear buckling
- interazione pressoflessione - taglio (N-M-V): deduzione del rapporto di sfruttamento finale della sezione
- verifica S.L.U. delle piolature
- deduzione della sovratensione nelle piolature per effetto della plasticizzazione per flessione

S.L.E. :

- verifica elastica S.L. delle tensioni in esercizio
- verifica Web Breathing
- fessurazione soletta
- verifica elastica piolature

Fatica:

- verifica, con il metodo dei coefficienti λ , per preselezionate categorie di dettaglio;
- verifica, con il metodo dei coefficienti λ , della connessione travi/soletta

Nella presente relazione vengono riportati i risultati salienti delle verifiche, ed effettuato di volta in volta un sintetico inquadramento delle ipotesi di base. Le verifiche per esteso vengono riportate in allegato.

1.8 CONVENZIONI GENERALI, PER LE VERIFICHE E LE ANALISI GLOBALI

Le unità di misura sono quelle relative al sistema internazionale, ovvero:

lunghezze:	m
forze - coppie:	N, Nm
tensioni:	N/mm ²

Per quanto riguarda le convenzioni di segno, si considerano, in generale, positive le trazioni.

Per quanto riguarda le azioni interne nell'impalcato, salvo diversamente specificato, si indicherà con:

F _x	azione assiale
F _y	azione tagliante agente nel piano orizzontale
F _z	azione tagliante agente nel piano verticale

M_x momento torcente

M_y momento flettente agente nel piano verticale

M_z momento flettente agente nel piano orizzontale

Le verifiche dell'impalcato verranno eseguite esclusivamente con riferimento alle caratteristiche F_x , F_z , M_y , dal momento che risultano non significativi i contributi F_y , M_x ed M_z .

Le notazioni impiegate sono conformi a quelle impiegate negli Eurocodici ed indicate nei relativi capitoli introduttivi.

In particolare, per le sollecitazioni verrà impiegata anche la seguente notazione alternativa:

M (M_f) in luogo di M_y

V in luogo di F_z

T in luogo di M_x

Nell'ambito dell'adozione del sistema di riferimento elementare, si precisa che le azioni flettenti di trave sono da intendersi:

- POSITIVE: se le fibre tese sono rivolte all'estradosso trave
- NEGATIVE: se le fibre tese sono rivolte all'intradosso trave

Si riporta la convenzione dei segni rispettivamente per il momento flettente e per il taglio negli schemi seguenti.

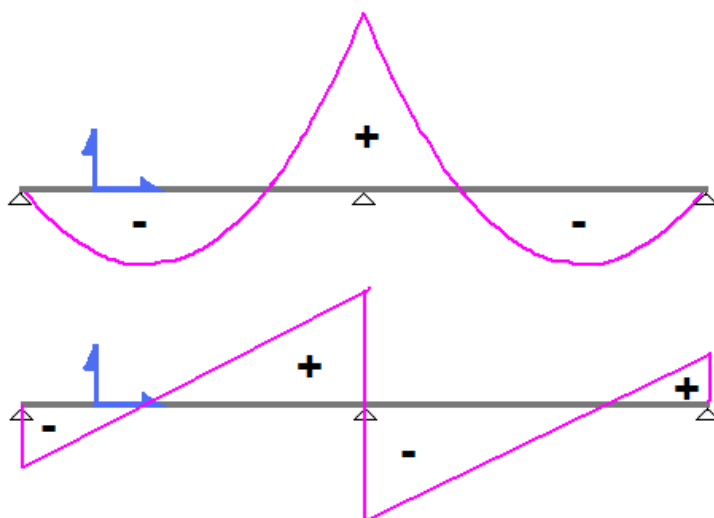


Figura 1-9: Convenzione sui segni

2 IMPOSTAZIONI DELLE ANALISI E DELLE VERIFICHE

2.1 OBIETTIVI DELL'ELABORATO

La presente relazione tratta specificatamente i seguenti temi:

- analisi strutturale globale
 - o calcolo delle sollecitazioni nelle sottostrutture
 - o valutazione del quadro tenso-deformativo complessivo
- Verifica dei sostegni intermedi
- Individuazione caratteristiche prestazionali del sistema di vincolo, e verifiche connesse

I calcoli di verifica delle spalle e delle fondazioni, effettuate con riferimento alle sollecitazioni scaturite dalla presente analisi strutturale globale, sono riportati in elaborati separati.

2.2 IPOTESI DI BASE

Ai fini dell'analisi globale, allo scopo di alleggerire l'onere computazionale e semplificare il processo di controllo, sono state introdotte le ipotesi semplificative di seguito descritte e motivate.

2.2.1 Variabilità larghezza soletta

Come accennato in premessa, la soletta presenta due larghezze "tipiche", di poco differenti (rispettivamente 11.85 e 11.25 m).

Per semplicità, ed a favore di sicurezza, si terrà conto, nei calcoli della larghezza di soletta maggiore.

2.3 ANALISI DELLA STRUTTURA COMPOSTA

La struttura composta acciaio-calcestruzzo verrà analizzata secondo il metodo classico adottato per questi tipi di strutture, che prevede il calcolo delle caratteristiche geometrico-statiche delle varie sezioni sulla base di una sezione equivalente, in cui la porzione in calcestruzzo viene "omogeneizzata" ad acciaio in funzione del rapporto $E_s/E_{c(t)}$, essendo $E_{c(t)}$ il modulo elastico del calcestruzzo valutato in funzione del tipo di carico applicato, tenendo conto, ove opportuno, dei fenomeni a lungo termine.

Viene pertanto effettuata l'analisi separata e conseguente sovrapposizione dei quadri tensionali afferenti alle varie "fasi" attraversate dalla struttura, ciascuna delle quali si differenzia dalle altre per lo schema statico di analisi e/o per la proprietà delle sezioni.

2.4 FASI

Le caratteristiche geometrico-statiche delle sezioni di impalcato si differenziano in funzione delle caratteristiche della soletta in c.a., per la quale verranno considerati gli effetti dovuti alla viscosità, sulla base di coefficienti di omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo opportunamente modificati. Nel caso più generale, si studieranno pertanto le seguenti fasi:

- fase 1: assenza soletta (fase iniziale);
- fase 2a: presenza della soletta, con modulo elastico a lungo termine, valutato per carichi permanenti applicati ad istante successivo al getto, e di intensità costante nel tempo (es. permanenti di finitura);
- fase 2b: presenza della soletta, con modulo elastico a lungo termine, valutato per carichi permanenti applicati ad istante t_1 immediatamente dopo il getto, ed aventi sviluppo nel tempo parallelo a quello dei fenomeni differiti (ritiro);

- fase 2c: presenza della soletta, con modulo elastico a lungo termine, valutato per coazioni e/o cedimenti vincolari imposti all'istante t_1 dal il getto, ed aventi sviluppo nel tempo costante.
- fase 3: presenza della soletta, con modulo elastico valutato a breve termine
- fase "cracked" soletta fessurata schematizzata mediante il conteggio delle sole armature longitudinali presenti in soletta.

Per il caso in esame non è prevista l'applicazione di coazioni imposte; pertanto, la fase "2c" non verrà considerata.

La tabella seguente riporta, fase per fase, i vari contributi di carico considerati nelle analisi.

Fase	Carico	Sezione resistente	Connessione
1	P.p. acciaio P.p. soletta	Sezione metallica	Non attiva
2a	Permanenti portati	Sezione omogeneizzata con $n = nL$ perm.	Attiva
2b	Ritiro Cedimenti vincolari	Sezione omogeneizzata con $n = nL$ ritiro.	Attiva
3	Carichi da traffico Variazioni termiche - Vento	Sezione omogeneizzata con $n = n0$	Attiva

Tabella 2-1: Carichi agenti nelle varie fasi

3 DATI GENERALI DELLE SEZIONI DI IMPALCATO

3.1 LARGHEZZE COLLABORANTI DI SOLETTA

Ai fini del calcolo delle sollecitazioni, l'ampiezza collaborante della soletta viene determinata in PEC4 e viene inserita nella modellazione tramite la definizione di opportune sezioni trasversali "Bridge Deck (Grillage) Geometric Attribute", composte da trave in acciaio e soletta in cls avente quest'ultima massa e rigidità variabile nelle varie fasi.

Le verifiche sezionali vengono condotte integrando sul modello FEM le sollecitazioni "di trave". Ai fini delle verifiche, si tiene conto delle opportune larghezze collaboranti di soletta con riferimento ai criteri contenuti in EN 1994-2, punto 5.4.1.2 (NTC 2018, punto 4.3.2.3.), e richiamati nella figura seguente.

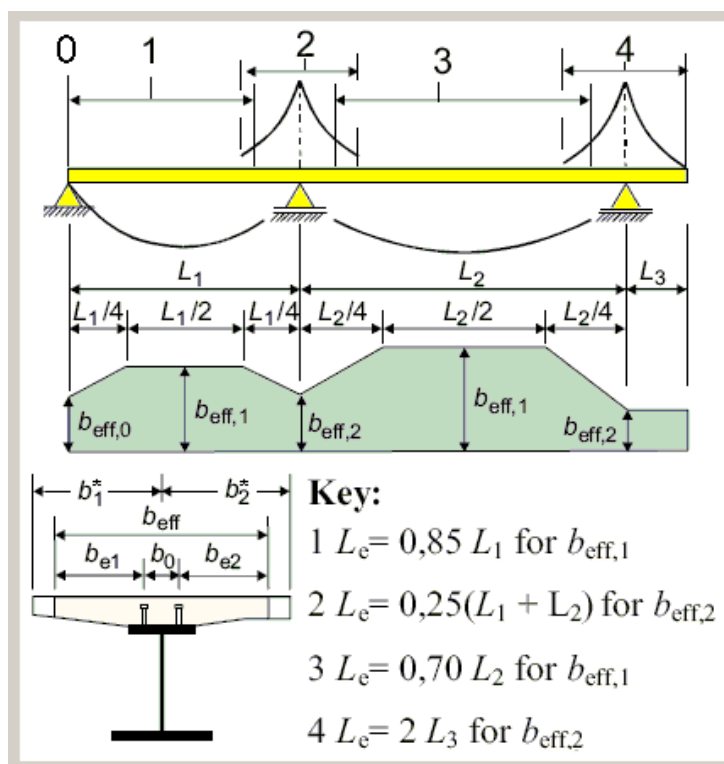


Figura 3-1: Criteri per la determinazione della larghezza collaborante di soletta

I calcoli, riferiti alla trave posta sul lato esterno curva (che chiameremo nel proseguo "trave esterna" per semplicità), sono riportati nelle tabelle e nei grafici che seguono.

X (m)	b1* (mm)	b2* (mm)	b0 (mm)	Tipo	beff (mm)	Le (m)	be1 (mm)	be2 (mm)	beta1	beta2
0	3'500	2'425	600	0	4'965	28.73	3'200	2'125	0.774	0.888
8.45	3'500	2'425	600	1	5'925	28.73	3'200	2'125	1.000	1.000
25.35	3'500	2'425	600	1	5'925	28.73	3'200	2'125	1.000	1.000
33.8	3'500	2'425	600	2	5'301	20.61	2'576	2'125	1.000	1.000
45.955	3'500	2'425	600	3	5'925	34.03	3'200	2'125	1.000	1.000
70.265	3'500	2'425	600	3	5'925	34.03	3'200	2'125	1.000	1.000
82.42	3'500	2'425	600	2	5'764	24.31	3'039	2'125	1.000	1.000
94.575	3'500	2'425	600	3	5'925	34.03	3'200	2'125	1.000	1.000
118.885	3'500	2'425	600	3	5'925	34.03	3'200	2'125	1.000	1.000
131.04	3'500	2'425	600	2	5'764	24.31	3'039	2'125	1.000	1.000
143.195	3'500	2'425	600	3	5'925	34.03	3'200	2'125	1.000	1.000
167.505	3'500	2'425	600	3	5'925	34.03	3'200	2'125	1.000	1.000
179.66	3'500	2'425	600	2	5'764	24.31	3'039	2'125	1.000	1.000
191.815	3'500	2'425	600	3	5'925	34.03	3'200	2'125	1.000	1.000
216.125	3'500	2'425	600	3	5'925	34.03	3'200	2'125	1.000	1.000
228.28	3'500	2'425	600	2	5'764	24.31	3'039	2'125	1.000	1.000
240.435	3'500	2'425	600	3	5'925	34.03	3'200	2'125	1.000	1.000
264.745	3'500	2'425	600	3	5'925	34.03	3'200	2'125	1.000	1.000
276.9	3'500	2'425	600	2	5'301	20.61	2'576	2'125	1.000	1.000
285.35	3'500	2'425	600	1	5'925	28.73	3'200	2'125	1.000	1.000
302.25	3'500	2'425	600	1	5'925	28.73	3'200	2'125	1.000	1.000
310.7	3'500	2'425	600	0	4'965	28.73	3'200	2'125	0.774	0.888

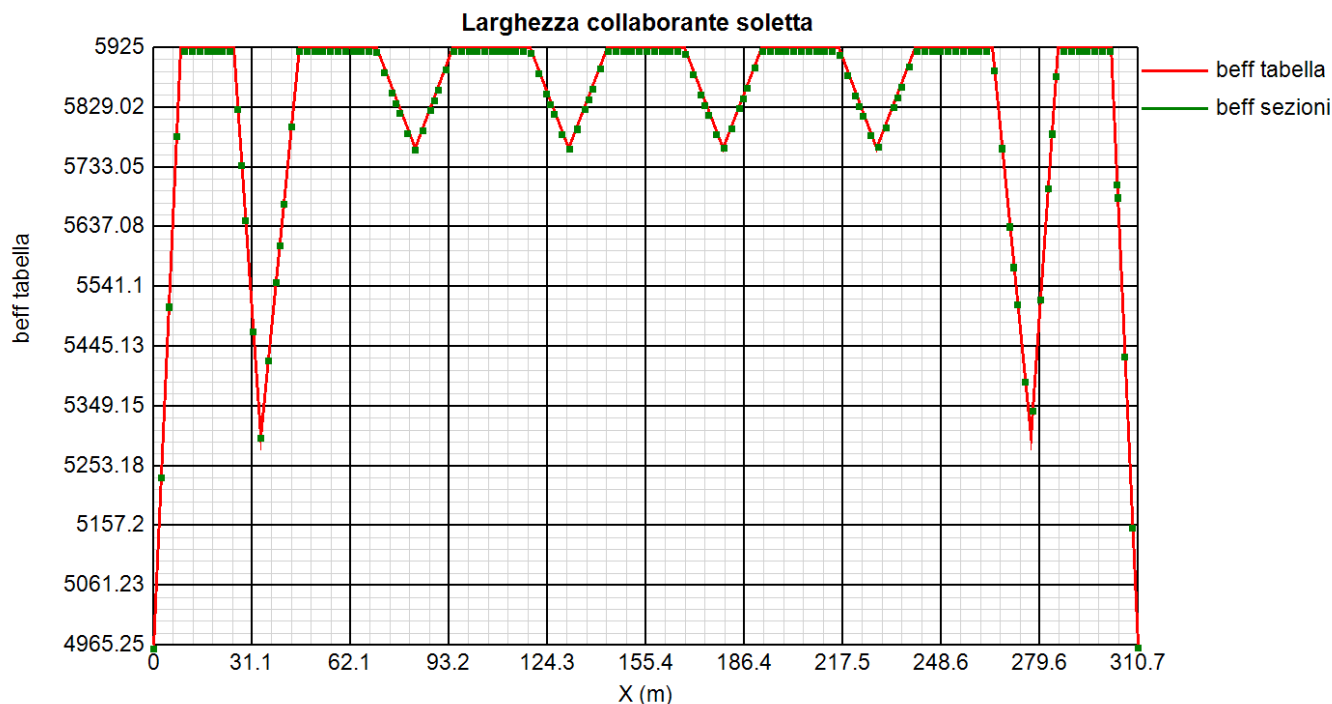


Figura 3.2: Larghezza collaborante della soletta lungo la trave

3.2 FESSURAZIONE DELLA SOLETTA

In fase di calcolo delle sollecitazioni, si terrà conto degli effetti dovuti alla fessurazione della soletta nella zona posta in prossimità del testa pila, con riferimento ai criteri contenuti in EN 1994-2 5.4.2.3.(3)/ NTC.

Secondo questi criteri, è possibile tenere conto della fessurazione della soletta in c.a., escludendo il contributo del calcestruzzo, nel calcolo delle caratteristiche geometrico-statiche, per un'estensione pari al 15 % della luce, da ciascun lato dell'appoggio interno.

Per il caso in esame, per semplicità di modellazione, si sono assunte le caratteristiche "cracked" in corrispondenza del concio di testa pila, per una lunghezza; quindi, pari a 12 m (6 m da ciascun lato del testa pila); pertanto, la percentuale considerata "cracked", è risultata quindi:

- campata riva da 34.00m: $l_{cracked}/l = 17.6 \% m$
- campate centrali da 48.50m: $l_{cracked}/l = 12.4 \% m$

In fase di verifica sezionale, la fessurazione della soletta sarà debitamente valutata con riferimento all'effettivo quadro tensionale derivante da ciascuna combinazione di verifica, escludendone il contributo in presenza di trazione.

3.3 CARATTERISTICHE SEZIONI DI IMPALCATO

Le travi principali sono suddivise in concio. Vengono analizzate le sezioni di inizio, centro e fine concio. Nella figura e tabelle seguenti si riportano per ogni concio, le dimensioni delle lamiera, l'armatura in soletta, ed il numero e tipo di pioli.

Dati comuni a tutti i concio:

Altezza trave: 2500 mm
 Diametro pioli: 22 mm
 Altezza pioli: 200 mm
 Altezza soletta: 60+240=300 mm

Sections	LAMIERE							PIOLI		
	hs (mm)	bsup (mm)	tsup (mm)	hw (mm)	tw (mm)	binf (mm)	tinf (mm)	d pioli (mm)	h pioli (mm)	n pioli (/m)
C1	2500	1000	30	2435	18	1100	35	22	200	30 - 6φ22/200
C2	2500	1000	35	2415	18	1100	50	22	200	20 - 4φ22/200
C3	2500	1000	35	2415	20	1100	50	22	200	20 - 4φ22/200
C4	2500	1000	40	2400	22	1100	60	22	200	25 - 5φ22/200
C2riva	2500	1000	30	2420	18	1100	50	22	200	20 - 4φ22/200
C3riva	2500	1000	35	2415	20	1100	50	22	200	20 - 4φ22/200

Lunghezze teoriche conci in asse impalcato								
Campate di riva da 33.70 m			Campate di riva da 33.05 m			Campata tipo 48.5m		
C1	8.6	m	C1	7.65	m	C4	12	m
C2r	9.7	m	C2r	10	m	C3	12.25	m
C3r	10	m	C3r	10	m	C2	12	m
C4	12	m	C4	12	m	C3	12.25	m
						C4	12	m

NOTA C1 include coda impalcato da 0.60 m

BARRE ARMATURA LONGIUDINALI				
Sections	Fisup (mm)	pbsup (mm)	Fiinf (mm)	pbinf (mm)
C1	24	200	24	200

C2	20	200	20	200
C3	24	200	24	200
C4	24	100	24	100
C2riva	20	200	20	200
C3riva	24	200	24	200

Per tutte le sezioni si riportano gli esiti delle verifiche in forma grafica e tabellare; per le sezioni per le quali si hanno le condizioni più sfavorevoli nei vari SL, si riportano anche dei report di verifica dettagliati.

Di seguito si riporta l'elenco delle sezioni verificate (cfr. relazione di calcolo impalcato).

Sections	X (m)	hs (mm)	bsup (mm)	tsup (mm)	hw (mm)	tw (mm)	binf (mm)	tinf (mm)
C1_4_1	0	2'500	1'000	30	2'435	18	1'100	35
C1_4_11	2.415	2'500	1'000	30	2'435	18	1'100	35
C1_7_1	2.42	2'500	1'000	30	2'435	18	1'100	35
C1_7_11	4.831	2'500	1'000	30	2'435	18	1'100	35
C1_10_1	4.836	2'500	1'000	30	2'435	18	1'100	35
C1_10_11	7.241	2'500	1'000	30	2'435	18	1'100	35
C2riva_13_1	7.246	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_13_11	9.666	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_16_1	9.671	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_16_11	12.093	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_19_1	12.098	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_19_11	14.502	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_22_1	14.507	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_22_11	16.919	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_25_1	16.924	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_25_11	17.777	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C3riva_28_1	17.782	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_28_11	19.342	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_31_1	19.347	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_31_11	21.751	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_34_1	21.756	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_34_11	24.178	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_37_1	24.183	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_37_11	26.603	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_40_1	26.608	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_40_11	27.825	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C4_43_1	27.83	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_43_11	29.019	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_46_1	29.024	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_46_11	31.434	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_49_1	31.439	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_49_11	33.854	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_52_1	33.859	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_52_11	36.287	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_55_1	36.292	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_55_11	38.725	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_58_1	38.73	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_58_11	39.883	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60

Sections	X (m)	hs (mm)	bsup (mm)	tsup (mm)	hw (mm)	tw (mm)	binf (mm)	tinf (mm)
C3_61_1	39.888	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_61_11	41.171	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_64_1	41.176	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_64_11	43.601	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_67_1	43.606	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_67_11	46.049	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_70_1	46.054	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_70_11	48.472	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_73_1	48.477	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_73_11	50.901	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_76_1	50.906	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_76_11	52.191	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C2_79_1	52.196	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_79_11	53.349	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_82_1	53.354	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_82_11	55.785	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_85_1	55.79	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_85_11	58.22	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_88_1	58.225	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_88_11	60.664	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_91_1	60.669	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_91_11	63.092	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_94_1	63.097	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_94_11	64.249	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C3_97_1	64.254	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_97_11	65.521	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_100_1	65.526	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_100_11	67.968	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_103_1	67.973	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_103_11	70.4	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_106_1	70.405	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_106_11	72.839	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_109_1	72.844	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_109_11	75.279	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_112_1	75.284	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_112_11	76.558	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C4_115_1	76.563	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_115_11	77.716	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60

Sections	X (m)	hs (mm)	bsup (mm)	tsup (mm)	hw (mm)	tw (mm)	binf (mm)	tinf (mm)
C4_118_1	77.721	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_118_11	80.162	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_121_1	80.167	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_121_11	82.587	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_124_1	82.592	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_124_11	85.015	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_127_1	85.02	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_127_11	87.458	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_130_1	87.463	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_130_11	88.616	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C3_133_1	88.621	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_133_11	89.898	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_136_1	89.903	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_136_11	92.334	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_139_1	92.339	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_139_11	94.777	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_142_1	94.782	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_142_11	97.205	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_145_1	97.21	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_145_11	99.63	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_148_1	99.635	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_148_11	100.92	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C2_151_1	100.93	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_151_11	102.08	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_154_1	102.09	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_154_11	104.52	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_157_1	104.52	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_157_11	106.95	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_160_1	106.96	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_160_11	108.17	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_163_1	108.18	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_163_11	109.39	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_166_1	109.4	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_166_11	110.62	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_169_1	110.62	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_169_11	111.83	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_172_1	111.84	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_172_11	112.99	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50

Sections	X (m)	hs (mm)	bsup (mm)	tsup (mm)	hw (mm)	tw (mm)	binf (mm)	tinf (mm)
C3_175_1	113	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_175_11	114.29	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_178_1	114.29	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_178_11	116.71	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_181_1	116.72	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_181_11	119.15	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_184_1	119.15	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_184_11	121.58	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_187_1	121.59	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_187_11	124.02	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_190_1	124.02	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_190_11	125.3	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C4_193_1	125.31	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_193_11	126.46	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_196_1	126.46	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_196_11	128.89	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_199_1	128.9	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_199_11	131.33	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_202_1	131.34	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_202_11	133.77	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_207_1	133.77	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_207_11	136.2	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_210_1	136.21	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_210_11	137.36	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C3_213_1	137.36	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_213_11	138.64	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_216_1	138.64	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_216_11	141.08	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_219_1	141.08	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_219_11	143.51	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_222_1	143.52	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_222_11	145.95	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_225_1	145.95	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_225_11	148.39	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_228_1	148.4	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_228_11	149.67	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C2_231_1	149.67	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_231_11	150.83	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50

Sections	X (m)	hs (mm)	bsup (mm)	tsup (mm)	hw (mm)	tw (mm)	binf (mm)	tinf (mm)
C2_234_1	150.83	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_234_11	153.25	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_237_1	153.26	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_237_11	155.7	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_240_1	155.7	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_240_11	158.13	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_243_1	158.14	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_243_11	160.57	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_246_1	160.57	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_246_11	161.73	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C3_249_1	161.73	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_249_11	163.01	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_252_1	163.02	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_252_11	165.44	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_255_1	165.45	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_255_11	167.88	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_258_1	167.89	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_258_11	170.32	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_261_1	170.32	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_261_11	172.75	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_264_1	172.75	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_264_11	174.03	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C4_267_1	174.04	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_267_11	175.19	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_270_1	175.2	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_270_11	177.63	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_273_1	177.63	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_273_11	180.06	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_276_1	180.07	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_276_11	182.5	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_279_1	182.5	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_279_11	184.93	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_282_1	184.94	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_282_11	186.09	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C3_285_1	186.1	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_285_11	187.37	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_288_1	187.37	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_288_11	189.81	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50

Sections	X (m)	hs (mm)	bsup (mm)	tsup (mm)	hw (mm)	tw (mm)	binf (mm)	tinf (mm)
C3_291_1	189.82	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_291_11	192.25	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_294_1	192.25	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_294_11	194.68	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_297_1	194.69	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_297_11	197.12	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_300_1	197.13	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_300_11	198.4	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C2_303_1	198.41	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_303_11	199.56	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_306_1	199.56	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_306_11	201.99	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_309_1	202	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_309_11	204.43	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_312_1	204.43	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_312_11	206.86	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_315_1	206.87	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_315_11	209.3	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_318_1	209.31	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_318_11	210.46	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C3_321_1	210.46	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_321_11	211.74	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_324_1	211.75	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_324_11	214.18	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_327_1	214.18	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_327_11	216.61	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_330_1	216.62	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_330_11	219.05	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_333_1	219.05	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_333_11	221.47	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_336_1	221.48	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_336_11	222.77	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C4_339_1	222.77	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_339_11	223.92	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_342_1	223.93	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_342_11	226.36	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_345_1	226.36	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_345_11	228.8	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60

Sections	X (m)	hs (mm)	bsup (mm)	tsup (mm)	hw (mm)	tw (mm)	binf (mm)	tinf (mm)
C4_348_1	228.8	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_348_11	231.23	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_351_1	231.24	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_351_11	233.67	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_354_1	233.67	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_354_11	234.82	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C3_357_1	234.83	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_357_11	236.12	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_360_1	236.12	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_360_11	238.54	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_363_1	238.55	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_363_11	240.98	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_366_1	240.98	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_366_11	243.41	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_369_1	243.42	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_369_11	245.85	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_372_1	245.86	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_372_11	247.13	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C2_375_1	247.14	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_375_11	248.29	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_378_1	248.3	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_378_11	250.73	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_381_1	250.73	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_381_11	253.16	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_384_1	253.17	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_384_11	255.6	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_387_1	255.6	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_387_11	258.03	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_390_1	258.04	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C2_390_11	259.19	2'500	1'000	35	2'415	18	1'100	50
C3_393_1	259.2	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_393_11	260.47	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_396_1	260.48	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_396_11	262.91	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_399_1	262.91	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_399_11	265.35	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_402_1	265.35	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_402_11	267.78	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50

Sections	X (m)	hs (mm)	bsup (mm)	tsup (mm)	hw (mm)	tw (mm)	binf (mm)	tinf (mm)
C3_405_1	267.79	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_405_11	270.23	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_408_1	270.23	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3_408_11	271.5	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C4_411_1	271.5	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_411_11	272.66	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_414_1	272.66	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_414_11	275.09	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_417_1	275.09	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_417_11	277.52	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_420_1	277.53	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_420_11	279.94	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_423_1	279.94	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_423_11	282.36	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_426_1	282.36	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C4_426_11	283.55	2'500	1'000	40	2'400	22	1'100	60
C3riva_429_1	283.56	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_429_11	284.8	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_432_1	284.8	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_432_11	287.2	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_435_1	287.21	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_435_11	289.62	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_438_1	289.62	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_438_11	292.04	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_441_1	292.04	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C3riva_441_11	293.6	2'500	1'000	35	2'415	20	1'100	50
C2riva_444_1	293.61	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_444_11	294.45	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_447_1	294.46	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_447_11	296.88	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_450_1	296.89	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_450_11	299.3	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_453_1	299.31	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_453_11	301.72	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_456_1	301.73	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_456_11	304.13	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_459_1	304.14	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50
C2riva_459_11	304.32	2'500	1'000	30	2'420	18	1'100	50

Sections	X (m)	hs (mm)	bsup (mm)	tsup (mm)	hw (mm)	tw (mm)	binf (mm)	tinf (mm)
C1_462_1	304.32	2'500	1'000	30	2'435	18	1'100	35
C1_462_11	306.57	2'500	1'000	30	2'435	18	1'100	35
C1_465_1	306.57	2'500	1'000	30	2'435	18	1'100	35
C1_465_11	308.99	2'500	1'000	30	2'435	18	1'100	35
C1_468_1	308.99	2'500	1'000	30	2'435	18	1'100	35
C1_468_11	310.69	2'500	1'000	30	2'435	18	1'100	35

3.3.1.1 Proprietà geometrico-statiche

Le proprietà geometrico statiche delle sezioni lorde di impalcato vengono valutate dal programma di verifica PontiEC4 e sono riportate in forma tabellare per ogni concio.

Tutti i dati indicati sono espressi in mm e sono riferiti alla trave metallica singola, con relativa porzione di soletta collaborante.

Per i dati relativi a ciascuna riga, si rimanda alla legenda ed alla figura riportate di seguito.

- A Area sezione
- z_G Distanza baricentro da intradosso
- J_y Inerzia verticale
- J_z Inerzia orizzontale
- $W_{y,0}$ Modulo resistenza lembo inf. piatt. inferiore
- $W_{y,1}$ Modulo resistenza lembo sup. piatt. inferiore
- $W_{y,3}$ Modulo resistenza lembo inf. piatt. superiore
- $W_{y,4}$ Modulo resistenza lembo sup. piatt. superiore
- $W_{y,5}$ Modulo resistenza lembo inferiore soletta in c.a.
- $W_{y,6}$ Modulo resistenza layer inferiore armatura
- $W_{y,7}$ Modulo resistenza layer superiore armatura
- $W_{y,8}$ Modulo resistenza lembo superiore soletta in c.a.
- $S_{y,1}$ Momento statico attacco anima/piatt. inferiore
- $S_{y,2}$ Momento statico rispetto baricentro
- $S_{y,3}$ Momento statico attacco anima/piatt. superiore
- $S_{y,4}$ Momento statico interfaccia trave/soletta
- e Eccentricità tra baricentro globale e linea d'azione N

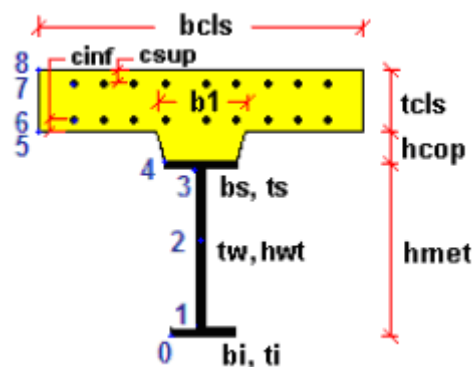


Figura 3-3: Dati caratterizzanti la sezione mista acciaio-calcestruzzo

Sezione C1 4 1

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2500 mm
----------------------------------	---------

Piattabanda superiore	1000x30 mm
Piattabanda inferiore	1100x35 mm
Anima	18x2435 mm, Inclinazione: 0
Soletta	4965x240 mm
Raccordo	600x60 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 76 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 36 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 200 mm, numero 30/m

Irrigidenti verticali

Interasse	4900 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.123E+5	2.036E+5	2.119E+5	1.907E+5	3.24E+5	1.348E+5
z _G (mm)	1158.38	1838.312	1871.331	1781.232	2151.1	1408.617
J _y (mm ⁴)	1.25E+11	2.412E+11	2.469E+11	2.314E+11	2.954E+11	1.673E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.079E+8	-1.312E+8	-1.32E+8	-1.299E+8	-1.373E+8	-1.187E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.112E+8	-1.338E+8	-1.345E+8	-1.325E+8	-1.396E+8	-1.218E+8
W _{y,3} (mm ³)	9.527E+7	3.819E+8	4.125E+8	3.359E+8	9.263E+8	1.576E+8
W _{y,4} (mm ³)	9.314E+7	3.646E+8	3.928E+8	3.219E+8	8.467E+8	1.533E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.343E+8	3.586E+8	2.971E+8	7.225E+8	1.453E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.184E+8	3.407E+8	2.84E+8	6.64E+8	1.409E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	2.724E+8	2.896E+8	2.454E+8	5.156E+8	1.272E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.508E+8	2.659E+8	2.271E+8	4.552E+8	1.202E+8
S _{y,1} (mm ³)	4.392E+7	7.01E+7	7.137E+7	6.79E+7	8.214E+7	5.356E+7
S _{y,2} (mm ³)	5.528E+7	9.937E+7	1.017E+8	9.535E+7	1.224E+8	7.054E+7
S _{y,3} (mm ³)	3.98E+7	9.578E+7	9.85E+7	9.108E+7	1.215E+8	6.04E+7
S _{y,4} (mm ³)	7.451E-9	7.638E+7	8.009E+7	6.996E+7	1.115E+8	2.811E+7
n _E	1E+300	17.317	15.451	21.325	6.298	1E+300

Sezione C2_79_1

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2500 mm
Piattabanda superiore	1000x35 mm
Piattabanda inferiore	1100x50 mm
Anima	18x2415 mm, Inclinazione: 0
Soletta	5925x240 mm
Raccordo	600x60 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 76 mm
Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 36 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 200 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

Interasse	4850 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm

Piatto 2	---
----------	-----

Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.335E+5	2.342E+5	2.441E+5	2.188E+5	3.779E+5	1.521E+5
z _G (mm)	1070.848	1761.351	1798.682	1696.556	2110.654	1265.348
J _y (mm ⁴)	1.526E+11	3.01E+11	3.091E+11	2.87E+11	3.768E+11	1.939E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.425E+8	-1.709E+8	-1.718E+8	-1.692E+8	-1.785E+8	-1.532E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.494E+8	-1.759E+8	-1.767E+8	-1.743E+8	-1.829E+8	-1.595E+8
W _{y,3} (mm ³)	1.094E+8	4.278E+8	4.639E+8	3.735E+8	1.063E+9	1.616E+8
W _{y,4} (mm ³)	1.068E+8	4.075E+8	4.407E+8	3.572E+8	9.679E+8	1.57E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.769E+8	4.06E+8	3.324E+8	8.386E+8	1.498E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.606E+8	3.876E+8	3.191E+8	7.764E+8	1.457E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	3.127E+8	3.34E+8	2.793E+8	6.144E+8	1.329E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.898E+8	3.087E+8	2.601E+8	5.467E+8	1.263E+8
S _{y,1} (mm ³)	5.752E+7	9.55E+7	9.755E+7	9.194E+7	1.147E+8	6.822E+7
S _{y,2} (mm ³)	6.69E+7	1.219E+8	1.251E+8	1.163E+8	1.529E+8	8.151E+7
S _{y,3} (mm ³)	4.941E+7	1.174E+8	1.211E+8	1.11E+8	1.518E+8	6.856E+7
S _{y,4} (mm ³)	-7.451E-9	9.216E+7	9.714E+7	8.351E+7	1.388E+8	2.596E+7
nE	1E+300	17.317	15.451	21.325	6.298	1E+300

Sezione C3 61 1

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2500 mm
Piattabanda superiore	1000x35 mm
Piattabanda inferiore	1100x50 mm
Anima	20x2415 mm, Inclinazione: 0
Soletta	5613x240 mm
Raccordo	600x60 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 76 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 36 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 200 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

Interasse	4850 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.383E+5	2.415E+5	2.509E+5	2.269E+5	3.776E+5	1.637E+5
z _G (mm)	1077.366	1760.078	1794.539	1700.801	2091.701	1322.885
J _y (mm ⁴)	1.551E+11	3.064E+11	3.141E+11	2.932E+11	3.807E+11	2.089E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.439E+8	-1.741E+8	-1.75E+8	-1.724E+8	-1.82E+8	-1.579E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.509E+8	-1.792E+8	-1.801E+8	-1.776E+8	-1.865E+8	-1.641E+8
W _{y,3} (mm ³)	1.118E+8	4.347E+8	4.685E+8	3.836E+8	1.02E+9	1.829E+8
W _{y,4} (mm ³)	1.09E+8	4.141E+8	4.453E+8	3.668E+8	9.325E+8	1.775E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.831E+8	4.104E+8	3.412E+8	8.13E+8	1.689E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.666E+8	3.919E+8	3.275E+8	7.55E+8	1.641E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	3.179E+8	3.38E+8	2.865E+8	6.021E+8	1.491E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.946E+8	3.124E+8	2.667E+8	5.375E+8	1.414E+8
S _{y,1} (mm ³)	5.788E+7	9.543E+7	9.732E+7	9.217E+7	1.137E+8	7.138E+7
S _{y,2} (mm ³)	6.843E+7	1.247E+8	1.278E+8	1.194E+8	1.554E+8	8.759E+7

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
S _{y,3} (mm ³)	4.918E+7	1.197E+8	1.233E+8	1.136E+8	1.54E+8	7.454E+7
S _{y,4} (mm ³)	1.49E-8	9.442E+7	9.919E+7	8.622E+7	1.403E+8	3.396E+7
nE	1E+300	17.317	15.451	21.325	6.298	1E+300

Sezione C4 43_1

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2500 mm
Piattabanda superiore	1000x40 mm
Piattabanda inferiore	1100x60 mm
Anima	22x2400 mm, Inclinazione: 0
Soletta	5742x240 mm
Raccordo	600x60 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 76 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 36 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 200 mm, numero 25/m

Irrigidenti verticali

Interasse	4850 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.588E+5	2.903E+5	2.999E+5	2.754E+5	4.296E+5	2.108E+5
z _G (mm)	1056.096	1788.191	1816.775	1739.764	2077.266	1451.462
J _y (mm ⁴)	1.782E+11	3.666E+11	3.741E+11	3.54E+11	4.421E+11	2.791E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.687E+8	-2.05E+8	-2.059E+8	-2.035E+8	-2.129E+8	-1.923E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.789E+8	-2.121E+8	-2.129E+8	-2.108E+8	-2.192E+8	-2.006E+8
W _{y,3} (mm ³)	1.269E+8	5.457E+8	5.816E+8	4.915E+8	1.155E+9	2.767E+8
W _{y,4} (mm ³)	1.234E+8	5.151E+8	5.475E+8	4.657E+8	1.046E+9	2.661E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	4.75E+8	5.033E+8	4.316E+8	9.159E+8	2.517E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	4.539E+8	4.801E+8	4.135E+8	8.524E+8	2.438E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	3.918E+8	4.123E+8	3.597E+8	6.837E+8	2.193E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	3.624E+8	3.805E+8	3.339E+8	6.118E+8	2.069E+8
S _{y,1} (mm ³)	6.772E+7	1.16E+8	1.179E+8	1.128E+8	1.351E+8	9.382E+7
S _{y,2} (mm ³)	7.864E+7	1.489E+8	1.519E+8	1.439E+8	1.799E+8	1.151E+8
S _{y,3} (mm ³)	5.696E+7	1.439E+8	1.473E+8	1.382E+8	1.783E+8	1.039E+8
S _{y,4} (mm ³)	1.49E-8	1.163E+8	1.208E+8	1.086E+8	1.622E+8	6.278E+7
nE	1E+300	17.317	15.451	21.325	6.298	1E+300

Sezione C2riva 13_1

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2500 mm
Piattabanda superiore	1000x30 mm
Piattabanda inferiore	1100x50 mm
Anima	18x2420 mm, Inclinazione: 0
Soletta	5788x240 mm
Raccordo	600x60 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 76 mm

Armatura inferiore	diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 36 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 200 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

Interasse	4900 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.286E+5	2.27E+5	2.367E+5	2.119E+5	3.673E+5	1.467E+5
z _G (mm)	1017.506	1736.699	1775.328	1669.591	2097.161	1221.04
J _y (mm ⁴)	1.426E+11	2.965E+11	3.048E+11	2.82E+11	3.743E+11	1.857E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.402E+8	-1.707E+8	-1.717E+8	-1.689E+8	-1.785E+8	-1.521E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.474E+8	-1.758E+8	-1.766E+8	-1.741E+8	-1.828E+8	-1.586E+8
W _{y,3} (mm ³)	9.819E+7	4.043E+8	4.387E+8	3.523E+8	1.004E+9	1.487E+8
W _{y,4} (mm ³)	9.62E+7	3.884E+8	4.206E+8	3.396E+8	9.292E+8	1.452E+8
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.601E+8	3.884E+8	3.167E+8	8.087E+8	1.387E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.45E+8	3.714E+8	3.044E+8	7.503E+8	1.35E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	3.003E+8	3.213E+8	2.675E+8	5.971E+8	1.235E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	2.788E+8	2.974E+8	2.495E+8	5.326E+8	1.176E+8
S _{y,1} (mm ³)	5.459E+7	9.414E+7	9.627E+7	9.045E+7	1.14E+8	6.578E+7
S _{y,2} (mm ³)	6.301E+7	1.197E+8	1.231E+8	1.141E+8	1.517E+8	7.812E+7
S _{y,3} (mm ³)	4.402E+7	1.149E+8	1.187E+8	1.083E+8	1.504E+8	6.409E+7
S _{y,4} (mm ³)	7.451E-9	9.246E+7	9.743E+7	8.383E+7	1.388E+8	2.617E+7
nE	1E+300	17.317	15.451	21.325	6.298	1E+300

Sezione C3riva 28 1

Caratteristiche generali

Dati principali

Altezza della sezione di acciaio	2500 mm
Piattabanda superiore	1000x35 mm
Piattabanda inferiore	1100x50 mm
Anima	20x2415 mm, Inclinazione: 0
Soletta	5925x240 mm
Raccordo	600x60 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche)
Armatura superiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 76 mm
Armatura inferiore	diametro 24 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 36 mm
Pioli	diametro 22 mm, altezza 200 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

Interasse	4900 mm
Tipo	R da un solo lato
Piatto 1	250x25 mm
Piatto 2	---

Caratteristiche geometriche lorde

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
A (mm ²)	1.383E+5	2.472E+5	2.571E+5	2.318E+5	3.909E+5	1.651E+5
z _G (mm)	1077.366	1781.278	1815.951	1721.45	2111.622	1334.301
J _y (mm ⁴)	1.551E+11	3.111E+11	3.189E+11	2.978E+11	3.852E+11	2.114E+11
W _{y,0} (mm ³)	-1.439E+8	-1.747E+8	-1.756E+8	-1.73E+8	-1.824E+8	-1.584E+8
W _{y,1} (mm ³)	-1.509E+8	-1.797E+8	-1.806E+8	-1.781E+8	-1.868E+8	-1.646E+8
W _{y,3} (mm ³)	1.118E+8	4.55E+8	4.913E+8	4.005E+8	1.09E+9	1.87E+8
W _{y,4} (mm ³)	1.09E+8	4.329E+8	4.662E+8	3.824E+8	9.918E+8	1.814E+8

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Fessurata
W _{y,5} (mm ³)	1E+300	3.995E+8	4.286E+8	3.551E+8	8.591E+8	1.725E+8
W _{y,6} (mm ³)	1E+300	3.819E+8	4.088E+8	3.405E+8	7.953E+8	1.676E+8
W _{y,7} (mm ³)	1E+300	3.3E+8	3.512E+8	2.97E+8	6.29E+8	1.521E+8
W _{y,8} (mm ³)	1E+300	3.054E+8	3.24E+8	2.761E+8	5.596E+8	1.442E+8
S _{y,1} (mm ³)	5.788E+7	9.66E+7	9.85E+7	9.33E+7	1.148E+8	7.201E+7
S _{y,2} (mm ³)	6.843E+7	1.266E+8	1.297E+8	1.212E+8	1.573E+8	8.851E+7
S _{y,3} (mm ³)	4.918E+7	1.219E+8	1.255E+8	1.157E+8	1.56E+8	7.572E+7
S _{y,4} (mm ³)	1.49E-8	9.735E+7	1.021E+8	8.908E+7	1.43E+8	3.553E+7
nE	1E+300	17.317	15.451	21.325	6.298	1E+300

3.3.1.2 Proprietà plastiche delle sezioni

Ai fini della classificazione e delle verifiche sezionali, vengono valutate le proprietà plastiche di base delle sezioni, con il tracciamento dei domini N/M rispettivamente per la sezione completa e per la sezione formata dalle sole flange in acciaio. Le proprietà vengono sistematicamente valutate per tutte le sezioni considerate nelle verifiche (cfr. mappa delle sezioni ai punti precedenti).

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:

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

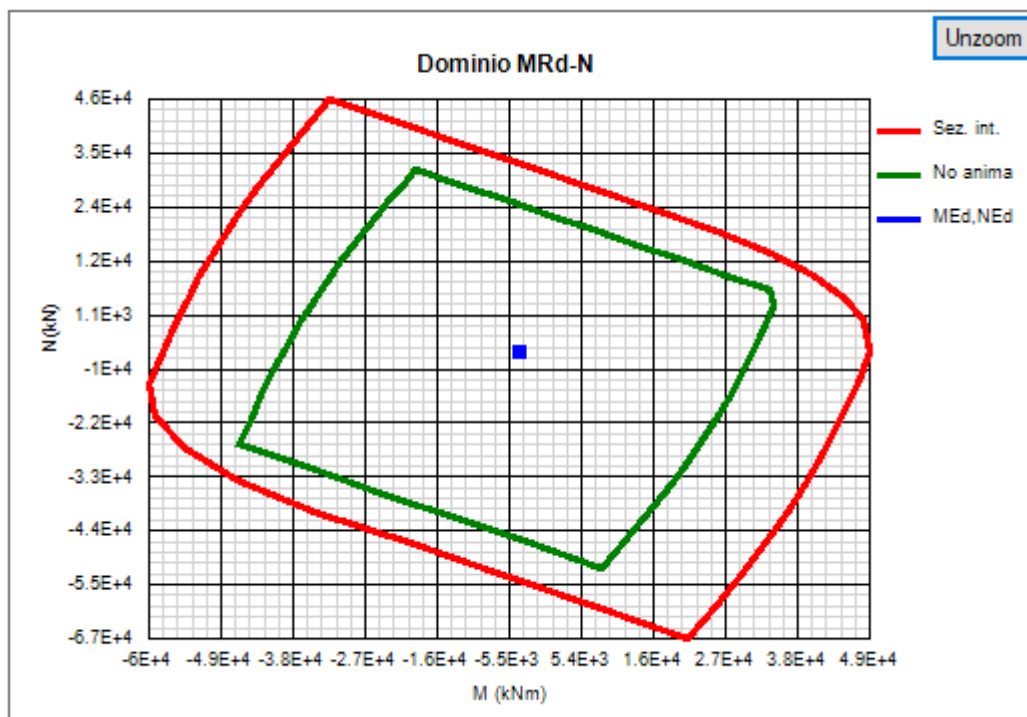
Si evidenzia inoltre che:

- 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 layer di armatura vengono modellati con "strisce" di spessore equivalente.

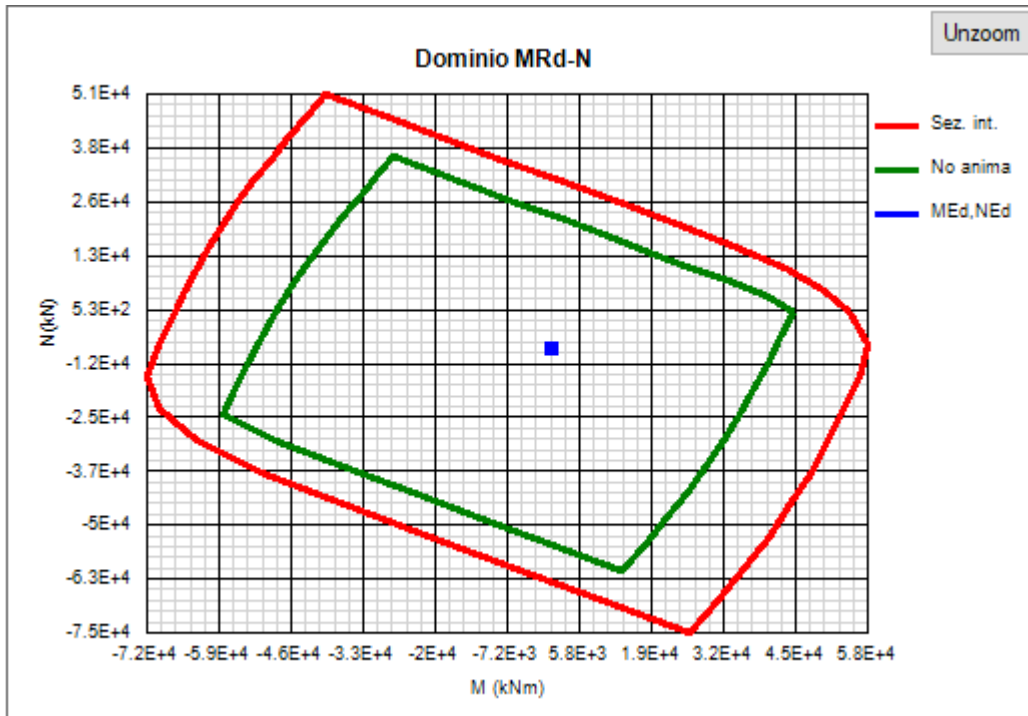
Il tracciamento dei domini viene effettuato per punti, valutando di volta in volta la posizione dell'asse neutro plastico e il valore di M_{pl} sotto l'azione dell'azione assiale N incrementata da 0 (flessione semplice, positiva o negativa) fino a $\pm N_{pl}$ con incrementi pari a $N_{pl}/10$.

Le immagini seguenti riportano i grafici qualitativi inerenti il dominio plastico delle sezioni in esame, tracciato indipendentemente dalla effettiva classificazione finale, rispettivamente per la sezione in acciaio "completa", e per le sole flange (escludendo la resistenza dell'anima).

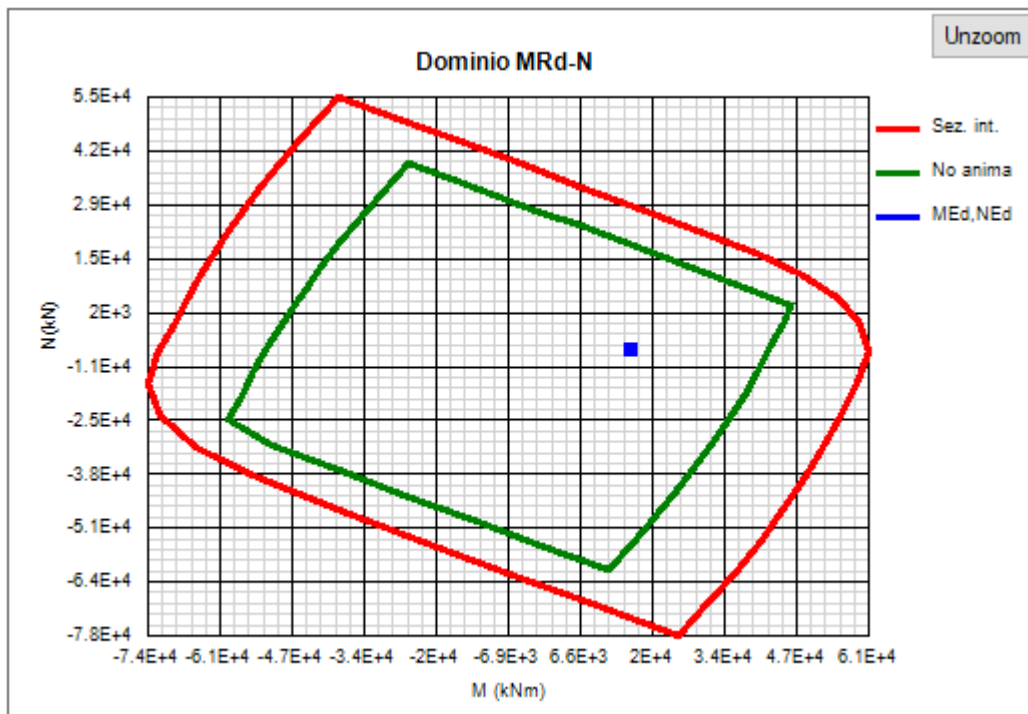
Sezione C1



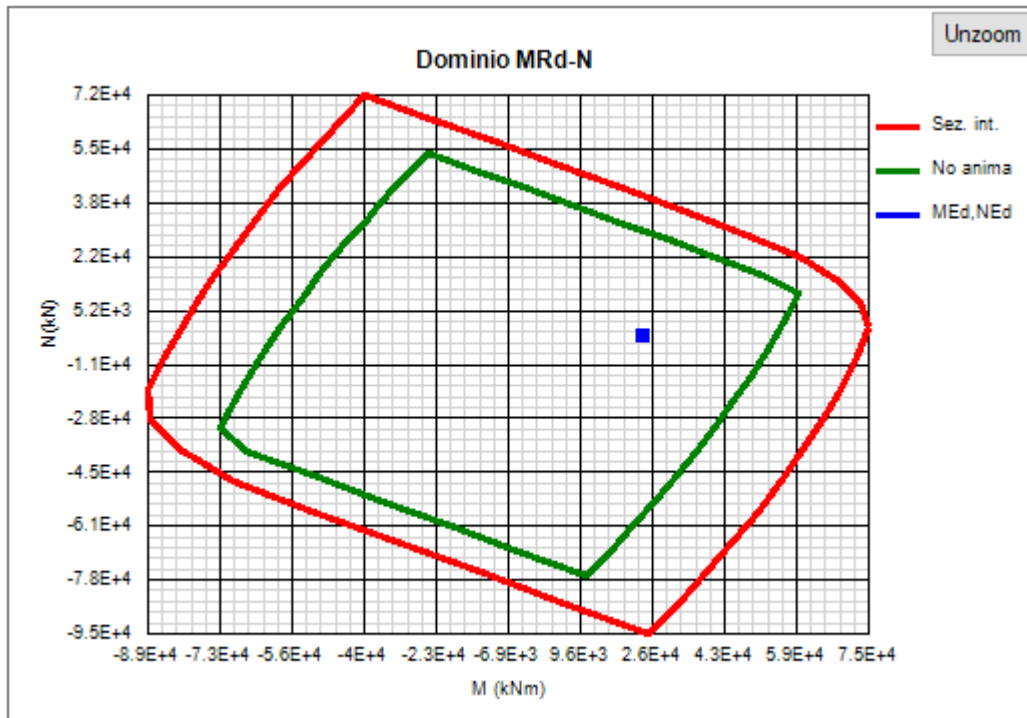
Sezione C2



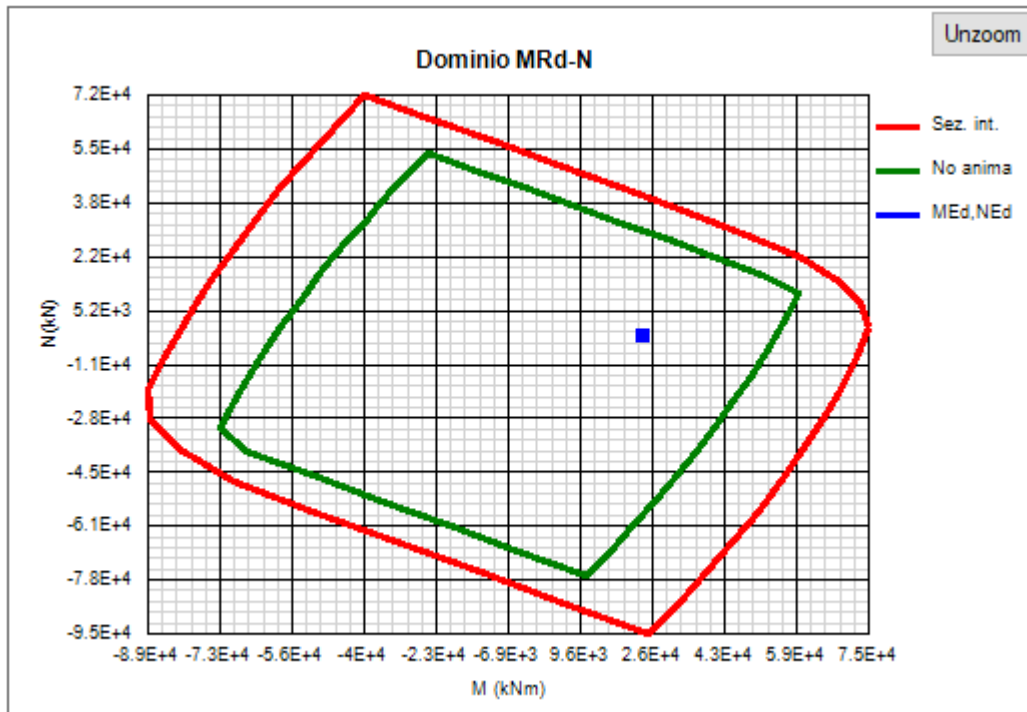
Sezione C3



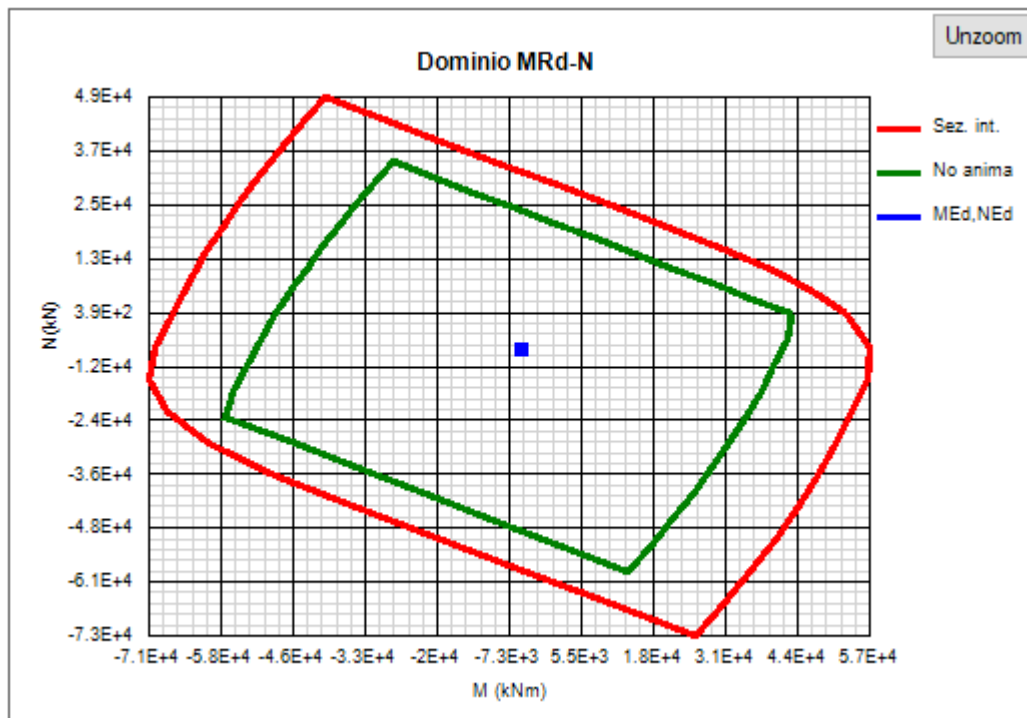
Sezione C4



Sezione C3riva



Sezione C2riva



3.4 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI IRRIGIDIMENTO (RIBS E STIFFENERS)

Le caratteristiche dimensionali degli irrigidimenti d'anima vengono predefinite sulla base dei criteri contenuti in EN 1993-1-5, cap. 9.

Le anime delle travi vengono irrigidite mediante un sistema irrigidimenti così composto:

- Irrigidimenti verticali d'appoggio (spalle e pile)

Si prevede l'adozione di una coppia di stiffeners, costituiti da un piatto 450x35, con disposizione simmetrica rispetto all'anima.

- Irrigidimenti verticali intermedi

Si prevede l'adozione di una coppia di stiffeners, costituiti da un piatto 350x25, posto sul lato interno trave

- Irrigidimenti verticali sollevamento (pile)

Si prevede l'adozione di una coppia di stiffeners, costituiti da un piatto 250x25, posto simmetricamente rispetto all'anima, in asse alla posizione prevista per i martinetti di sollevamento

- Irrigidimenti verticali sollevamento (spalle e pila spalla)

Il posizionamento dei martinetti di sollevamento impalcato in corrispondenza delle spalle e delle pile-spalla verrà effettuato posizionando i dispositivi a fianco dei dispositivi di appoggio, prevedendo una opportuna espansione laterale della piattabanda inferiore e conseguentemente del piatto dell'irrigidimento verticale interno. Quest'ultimo sarà irrigidito sul bordo mediante applicazione di un piatto di spessore 30 mm.

- Irrigidimenti longitudinali

Non si prevede la disposizione di irrigidenti longitudinali.

4 DESCRIZIONE DEL MODELLO NUMERICO

Qui di seguito si riportano le generalità del modello numerico impiegato per l'analisi globale del sistema composto dal viadotto1, viadotto2, e dalle relative sottostrutture, che viene implementato e risolto mediante il sistema ad elementi finiti LUSAS, V20.0.

4.1 MODELLAZIONE E TIPO DI ANALISI

Il modello è orientato all'analisi globale del sistema secondo la disposizione planimetrica reale. Sono pertanto state introdotte alcune approssimazioni nella modellazione della sovrastruttura, per le cui verifiche si rimanda alla specifica relazione dedicata.

La mesh a elementi finiti della sovrastruttura, idealizzata a grigliato, si compone dei soli due fili di travi principali collegate trasversalmente dai traversi metallici e da elementi "fittizi" di soletta, disposti ad interasse longitudinale dimezzato rispetto all'interasse traversi.

Il piano nodale della sovrastruttura viene convenzionalmente posizionato in corrispondenza dell'estradosso trave metallica. A tale piano sono riferiti, applicando le rispettive eccentricità, tutti i rimanenti elementi.

Le travi principali vengono modellate tramite la definizione di opportune sezioni trasversali "Bridge Deck (Grillage) Geometric Attribute", composte da trave in acciaio e soletta in cls avente quest'ultima massa e rigidezza (in direzione longitudinale) variabile nelle varie fasi.

All'intradosso delle travi in corrispondenza dei sostegni sono stati inseriti gli appoggi, modellati tramite elementi unidimensionali tipo "joint" i quali insistono sulle spalle o sui pulvini delle varie pile tramite elementi rigidi aventi lunghezza di 50 cm, tale lunghezza è rappresentativa dell'ingombro medio dell'insieme appoggi-baggioli.

I pulvini sono stati modellati con elementi trave posti nel baricentro della sezione rettangolare equivalente, ovvero, sono state trascurate le rastremazioni curve alle estremità del pulvino adottando una lunghezza (9.16 m) tale da fornire a parità di sezione (1.80x2.50 m per la pila tipo e 3.30x2.50 m per la pila-spalla) il volume reale.

I pulvini sono connessi in testa alle pile tramite elementi rigidi mentre le pile sono modellate con elementi trave aventi le reali sezioni trasversali della pila tipo e della pila-spalla come rappresentato nelle immagini seguenti.

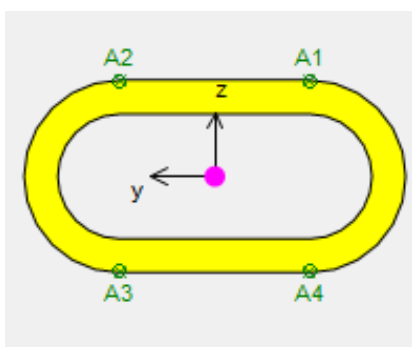


Figura 4-1: Sezione trasversale pila tipo.

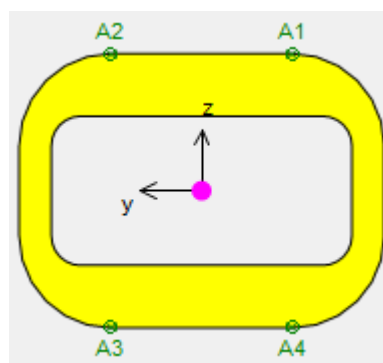


Figura 4-2: Sezione trasversale pila-spalla.

La struttura è vincolata esternamente tramite incastri posti in corrispondenza delle spalle e all'intradosso dei plinti modellati alla base delle pile.

Per l'elaborazione del modello FEM è stata formulata la seguente ipotesi semplificativa, esposta in dettaglio in 2.2, e qui richiamata:

- Per semplicità, ed a favore di sicurezza, si terrà conto, nei calcoli della larghezza di soletta maggiore.

Per la modellazione degli elementi a trave vengono impiegati elementi "BMI21", lineari a due nodi,

L'analisi della struttura composta è stata condotta sovrapponendo i risultati di singole analisi statiche lineari, ciascuna condotta con riferimento ad appropriate proprietà geometrico-statiche (o di materiale), proprie di ciascuna "fase" analizzata.

Allo scopo, sono stati elaborati più modelli agli elementi finiti per tener conto delle reali fasi costruttive. In particolare, i modelli elaborati sono descritti nel seguito.

L'analisi della struttura composta è stata condotta sovrapponendo i risultati di singole analisi statiche lineari, ciascuna condotta con riferimento ad appropriate proprietà geometrico-statiche (o di materiale), proprie di ciascuna "fase" analizzata.

Allo scopo, sono stati elaborati più modelli agli elementi finiti per tener conto delle reali fasi costruttive. In particolare, i modelli elaborati sono descritti nel seguito.

- **FASE 1 - Realizzazione delle sottostrutture, delle strutture in acciaio e getto soletta in c.a.**

Il modello di calcolo è formato dall'intera parte metallica.

Le azioni applicate sono il peso proprio di tutte le membrature metalliche, il peso proprio della soletta, non reagente, e delle sottostrutture (pulvini, pile e plinti). Ai fini della modellazione si considera che il getto del calcestruzzo avviene in un'unica fase.

- **FASE 2a - Maturazione della soletta, applicazione dei sovraccarichi permanenti**

Si considera la struttura completa formata dall'acciaio e dal calcestruzzo.

In questo caso, le proprietà geometriche delle travi sono quelle afferenti all'assieme trave + soletta omogeneizzata, con coefficiente di omogeneizzazione di "fase 2a", valutato sulla base dei parametri reologici propri delle sollecitazioni di lungo termine applicate istantaneamente.

La soletta è considerata fessurata a ridosso di ogni pila e quindi si utilizza un modulo elastico equivalente alla rigidità delle sole armature longitudinali (proprietà intrinseca dell'attributo per la definizione delle sezioni trasversali "Bridge Deck (Grillage) Geometric Attribute").

Le azioni applicate sono i carichi permanenti.

- **FASE 2b – Valutazione degli effetti del ritiro**

Si considera la struttura completa formata dall'acciaio e dal calcestruzzo.

In questo caso, le proprietà geometriche delle travi sono quelle afferenti all'assieme trave + soletta omogeneizzata, con coefficiente di omogeneizzazione di "fase 2b", valutato sulla base dei parametri reologici propri delle sollecitazioni di coazione interna, di entità variabile con il tempo.

La soletta è considerata fessurata a ridosso di ogni pila e quindi si utilizza un modulo elastico equivalente alla rigidità delle sole armature longitudinali.

Le azioni applicate sono il ritiro e dei cedimenti vincolari.

- **FASE 2c – Coazioni imposte**

Per il caso in esame non è prevista l'applicazione di coazioni imposte, pertanto la fase normalmente denominata "2c" non verrà considerata.

- **FASE 3 - Applicazione dei carichi istantanei (mobili ed accidentali in genere)**

Si considera la struttura completa formata dall'acciaio e dal calcestruzzo.

In questo caso, le proprietà geometriche delle travi sono quelle afferenti all'assieme trave + soletta omogeneizzata, con coefficiente di omogeneizzazione di "fase 3", valutato sulla base dei parametri di breve termine.

La soletta è considerata fessurata a ridosso di ogni pila e quindi si utilizza un modulo elastico equivalente alla rigidezza delle sole armature longitudinali.

Le azioni applicate sono i carichi da traffico, le variazioni termiche, il vento, le azioni centrifughe ed il frenamento.

Si riporta una rappresentazione grafica della geometria e della mesh, con rendering della struttura dell'impalcato e delle sottostrutture.

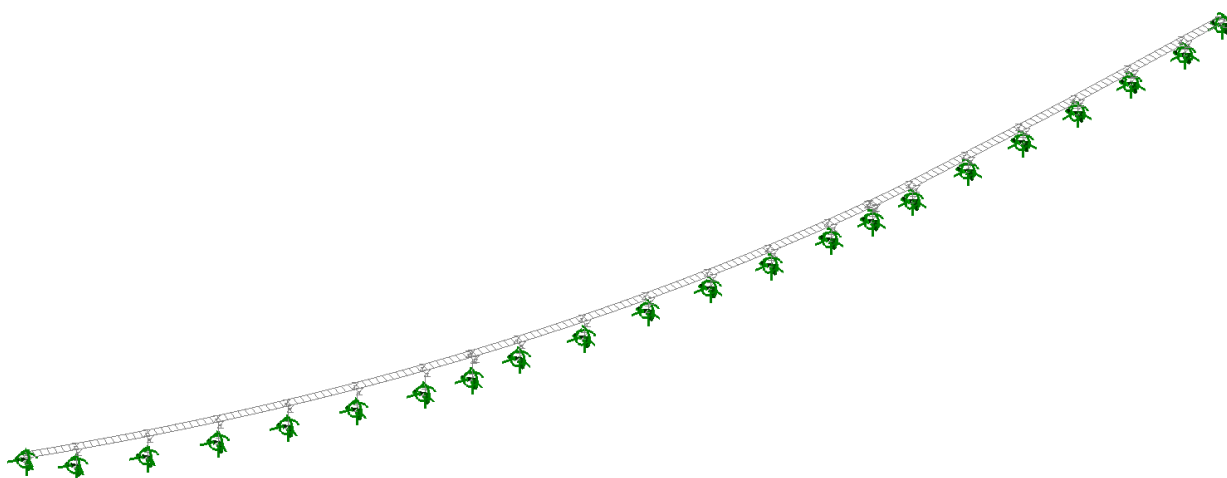


Figura 4-3: Modello fem in FASE 1-Mesh dei soli elementi metallici e delle sottostrutture

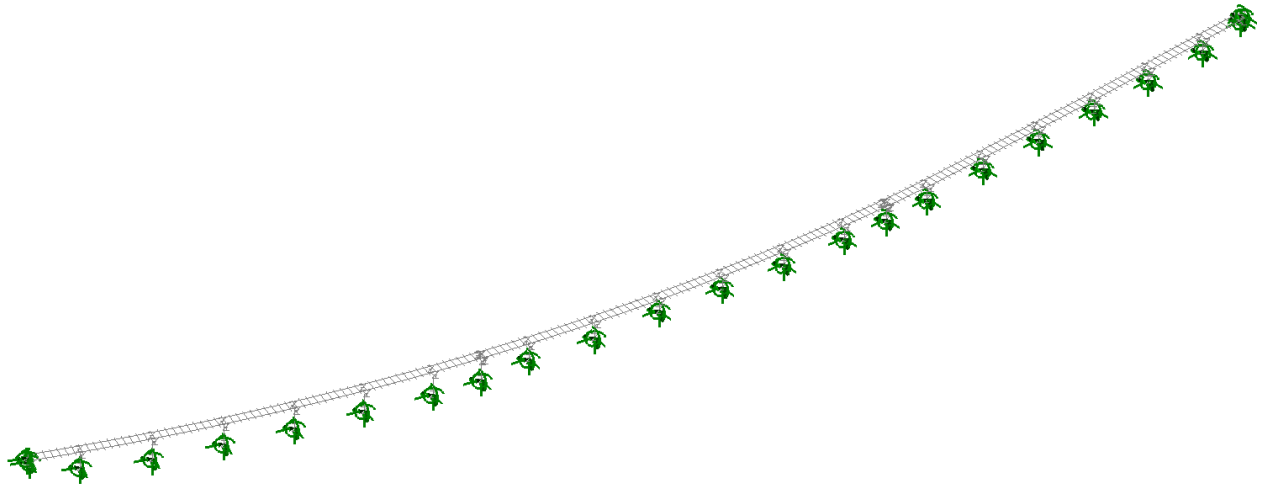


Figura 4-4: Modello FEM in fase 3 - *Mesh intero impalcato*

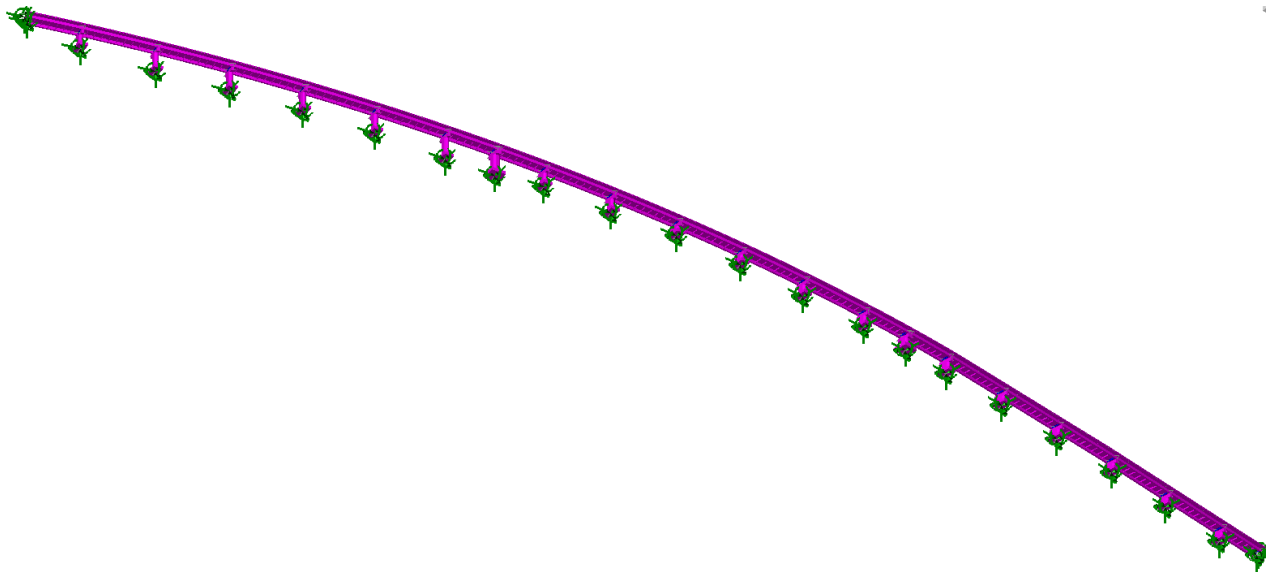


Figura 4-5: Modello FEM in fase 3 - *Rendering*

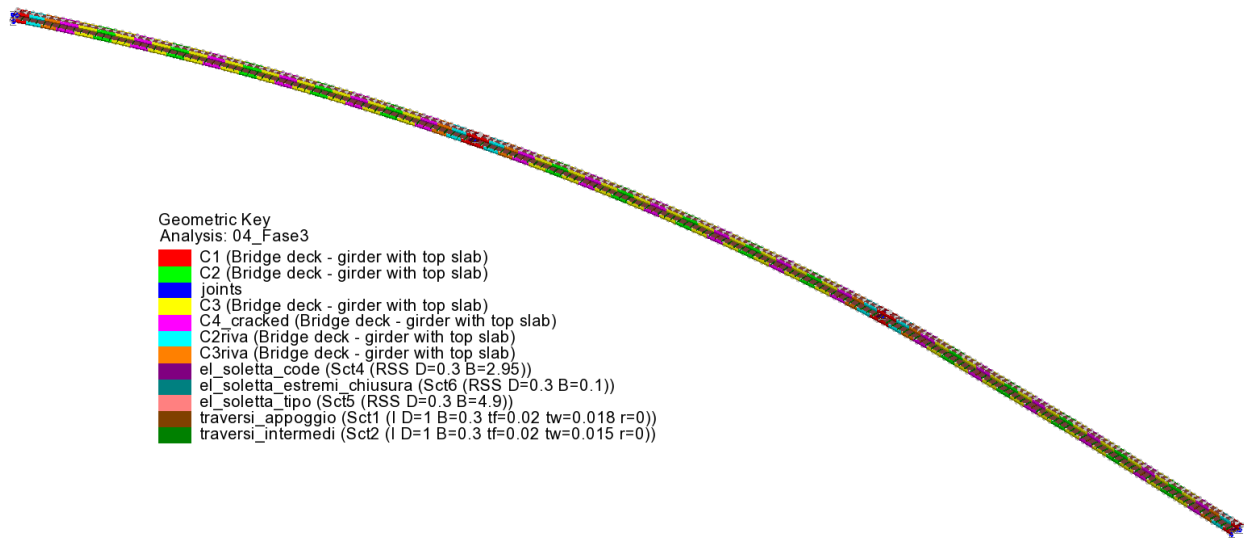


Figura 4-6: Modello FEM in fase 3 – Rendering e attributi geometrici membrature impalcato

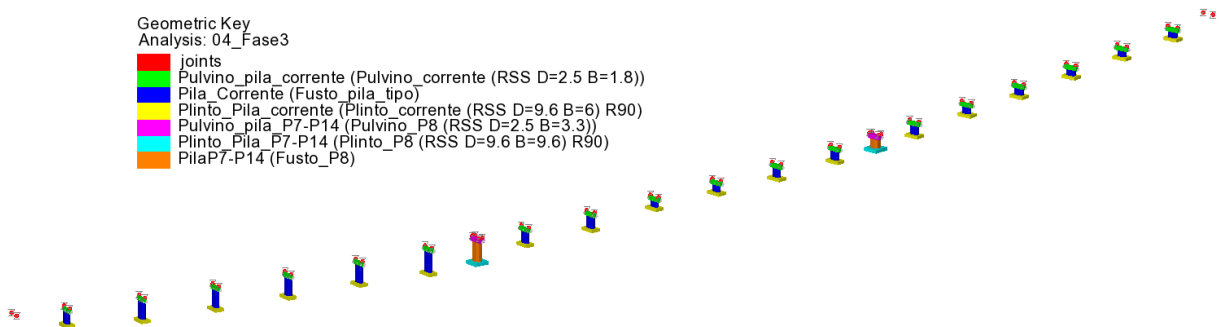


Figura 4-7: Modello FEM in fase 3 – Rendering e attributi geometrici sottostrutture

La modellazione del pulvino viene effettuata trascurando la presenza delle rastremazioni curve alle estremità dello stesso, come rappresentato nell'immagine seguente, così come è stato trascurato il tappo di chiusura in sommità alla pila; mentre il peso del pulvino viene computato internamente dal software, avendo inserita una lunghezza equivalente parità di sezione trasversale rappresentativa del volume reale, il peso e le masse del tappo di chiusura è stato inserito come carico esterno.

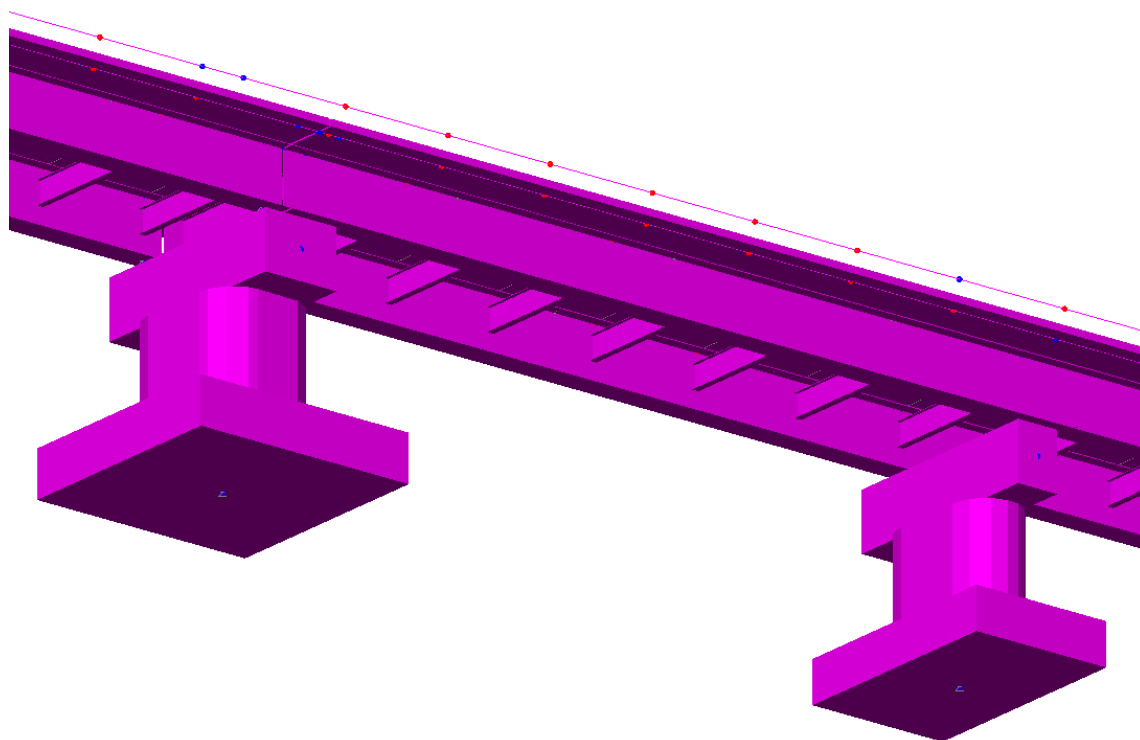


Figura 4-8: Modello FEM in fase 3 - Particolare zona di testa pila

I dispositivi di vincolo dell’impalcato (rappresentati dagli isolatori elastomerici) sono modellati tramite dei Joint (molle) i quali sono caratterizzati da un nodo “slave”, solidale all’impalcato, ed un nodo “master”, vincolato rigidamente, tramite dei “rigid link”, al sistema di vincolo esterno posto nel baricentro degli appoggi delle spalle e tramite elementi trave rigidi ai pulvini in corrispondenza dei sostegni intermedi.

I vincoli esterni, in corrispondenza dei sostegni intermedi, sono modellati sempre tramite dei Joint posizionati all’intradosso dei plinti di fondazione.

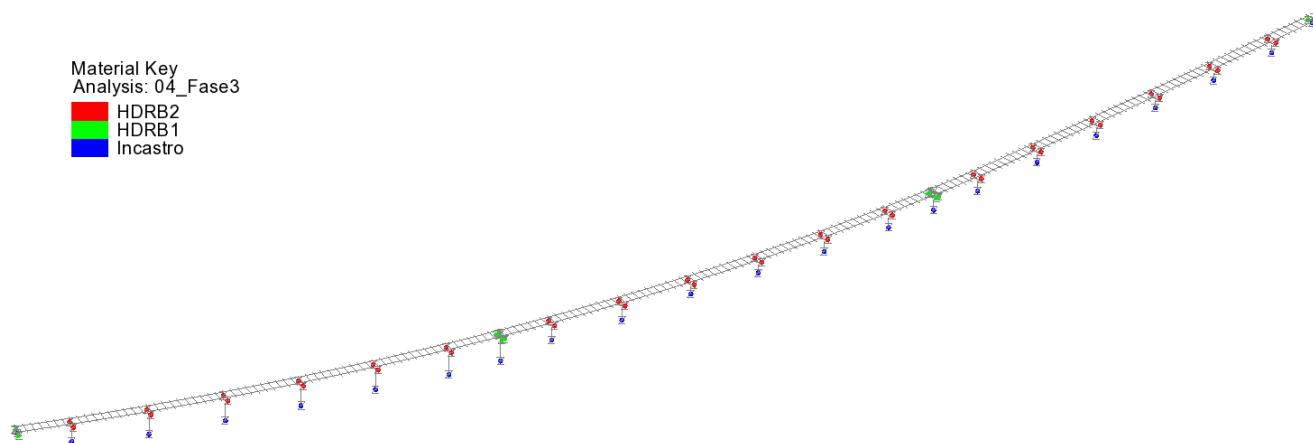


Figura 4-9: Vincoli esterni presenti nel modello

I dispositivi prescelti sono di forma circolare, e quindi caratterizzati da rigidità orizzontale uguale in tutte le direzioni.

L'orientamento convenzionale assunto per i dispositivi è pertanto quello indicato in figura (asse x locale = longitudinale).

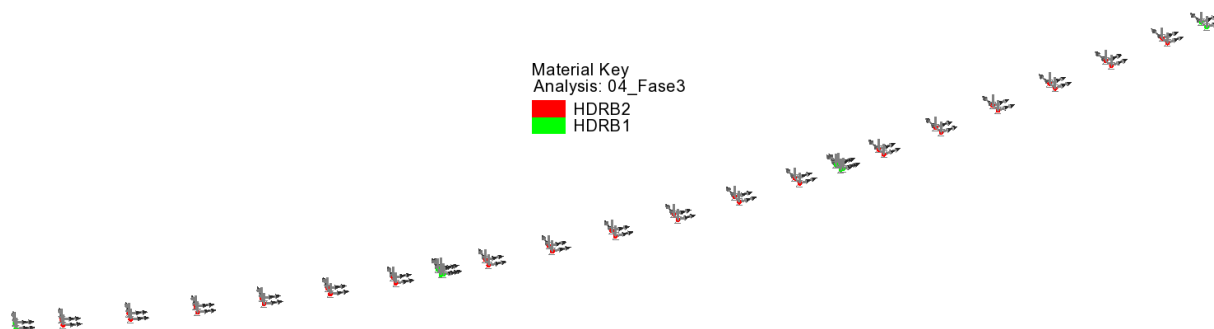


Figura 4-10 Orientamento convenzionale assi appoggio modello FEM

Si evidenzia che le sollecitazioni e le deformazioni orizzontali agli isolatori verranno estratte in termini di “risultante orizzontale” (F_h , δ_h) ottenuta combinando quadraticamente le componenti F_x ed F_y (concomitanti) in modo da cogliere gli effetti di progetto più sfavorevoli.

I dispositivi di vincolo verranno inghisati in maniera definitiva solamente dopo il getto della soletta e la posa dei sovraccarichi permanenti. Questo accorgimento consente di “depurare” le deformazioni parassite sui dispositivi, che intercorrono soprattutto durante la fase di getto della soletta.

L'analisi di fase 1 sarà pertanto condotta riferendosi a rigidità orizzontali del sistema di isolamento praticamente nulle.

Verranno condotte analisi separate e “parallele”, al fine di tenere conto della variazione delle proprietà degli isolatori (cfr. cap. 9.9).

5 ANALISI DEI CARICHI

Di seguito si riporta la descrizione dei vari contributi di carico presi in esame ai fini dell'analisi globale della struttura.

Le sollecitazioni per le verifiche sezionali sono state dedotte dall'analisi globale.

5.1 CARICHI AGENTI IN FASE 1

5.1.1 Peso proprio acciaio (G_{k1}')

Il peso della struttura in acciaio è stato calcolato automaticamente applicando una accelerazione gravitazionale incrementata del 10% (per tener conto dei controventi di montaggio, irrigidenti verticali, piastrame, bullonature, ecc.) alle masse degli elementi finiti delle travi longitudinali e dei traversi correnti ed ai sostegni.

Si è assunta una densità di massa convenzionale di 7850 kg/m^3 .

5.1.2 Peso proprio soletta (G_{k1}'')

Il peso della soletta di impalcato e' pari a:

- soletta inclusa predalles $0.3 * 25 \text{ kN/m}^3 = 7.50 \text{ KN/m}^2$

Il contributo equivalente al peso della soletta + predalles è stato implementato nel modello tramite un sovraccarico per unità di lunghezza agente sugli allineamenti delle travi longitudinali e sulla trave di spina in funzione dell'effettiva ripartizione trasversale secondo lo schema di trave su tre appoggi come di seguito.

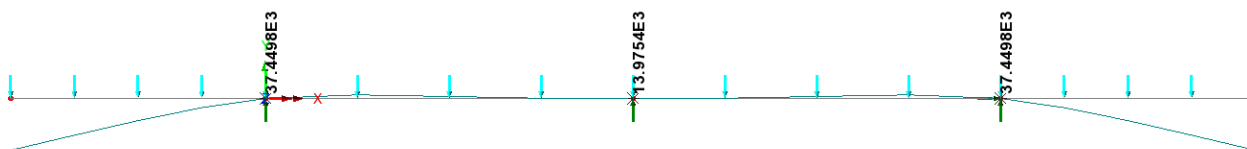


Figura 5-1 Ripartizione peso soletta tra travi e trave di spina/m

5.1.2.1 Peso sostegni

Il peso delle sottostrutture è stato calcolato automaticamente applicando l'accelerazione gravitazionale alle masse degli elementi finiti delle pile dei pulvini e dei plinti.

5.1.2.2 Peso del reinterro

Ai fini del calcolo delle azioni sulle sottofondazioni, è stato considerato il peso del reinterro delle fondazioni pila, assumendo convenzionalmente uno spessore di reinterro pari a 1 m.

Il peso del terreno viene calcolato considerando la superficie del plinto, depurata dall'impronta della sezione pila.

5.2 CARICHI AGENTI IN FASE 2A - 2B

5.2.1 Cordoli e sovraccarichi permanenti (G_{k2}')

Qui di seguito si riportano i vari contributi di carico permanente, applicati al modello come carico di superficie, oppure di linea, uniformemente distribuito.

G_2 permanenti		t (m)	γ (N/m ³)	G_2 (N/m - (N/m ²))
1)	gk2_manto			-3000 N/m ²
2)	gk2_cordolo_dx	0.16	-25000	-4000 N/m ²
3)	gk2_cordolo_sx	0.16	-25000	-4000 N/m ²
4)	gk2_barriera intergata_dx			-5000 N/m
5)	gk2_barriera integrata_sx			-5000 N/m
6)	gk2_veletta_dx			-2000 N/m
7)	gk2_veletta_sx			-2000 N/m
8)	gk2_impianti_dx			-2000 N/m
9)	gk2_impianti_sx			-2000 N/m

Tabella 5-1 Sovraccarichi permanenti

5.2.2 Ritiro ($G_{sh,k}$)

Nei punti precedenti sono stati valutati i parametri di base inerenti alla reologia del calcestruzzo (ritiro/viscosità). Gli effetti del creep vengono valutati con l'ausilio di coefficienti di omogeneizzazione opportunamente modificati e della deformazione di ritiro come esposto nel paragrafo relativo ai materiali.

Per quanto riguarda il ritiro della soletta, si valuta, in linea generale, l'effetto coattivo indotto dalla contrazione della soletta, primariamente rispetto alla trave composta acciaio calcestruzzo (effetti primari del ritiro), secondariamente rispetto alla statica globale della struttura continua (effetti secondari, o iperstatici).

Gli effetti primari vengono valutati con la formula:

$$N_r = \varepsilon_{sh} * E_s / n_{f2b} * b_{eff} * t_{cls}$$

$$M_r = N_r * e$$

In particolare, con "e" si è indicata l'eccentricità fra il baricentro della soletta ed il baricentro della sezione composta omogeneizzata in fase 2b. In sede di verifica tensionale, nella soletta, alle tensioni indotte da N_r ed M_r si aggiunge lo stato di coazione locale di trazione $\sigma_{sh} = \varepsilon_{sh} * E_s / n_{f2b}$

Gli effetti del ritiro primario nelle verifiche sono calcolati automaticamente dal postprocessore "Ponti EC4" sezione per sezione, e vengono ignorati nelle zone fessurate in accordo a EN1994-2, 5.4.2.2 (8); gli effetti secondari (iperstatici) vengono presi in conto dalla modellazione globale effettuata con LUSAS, applicando, in uno specifico loadcase, una contrazione uniforme specifica agli elementi di soletta pari a $\varepsilon_{sh} = - 2.703E-04$.

5.2.3 Cedimenti vincolari ($G_{k,sett}$)

Il calcolo dei cedimenti vincolari è convenzionalmente fatto considerando un possibile spostamento verticale pari al 0.2‰ della lunghezza media in base alle luci adiacenti l'appoggio. Nel caso specifico i valori dei cedimenti sono riportati di seguito.

Cedimenti	0.0002 0.5 (l_1+l_2)		=1/5000 media L
	L sx	L dx	
qsettl_S1	---	33.7	0.0067 m
qsettl_P1	33.70	48.5	0.0082 m
qsettl_P2	48.50	48.5	0.0097 m
qsettl_P3	48.50	48.5	0.0097 m
qsettl_P4	48.50	48.5	0.0097 m
qsettl_P5	48.50	48.5	0.0097 m
qsettl_P6	48.50	34.7	0.0083 m
qsettl_P7	34.65	34.7	0.0069 m
qsettl_P8	34.65	48.5	0.0083 m
qsettl_P9	48.50	48.50	0.0097 m
qsettl_P10	48.50	48.50	0.0097 m
qsettl_P11	48.50	48.50	0.0097 m
qsettl_P12	48.50	48.50	0.0097 m
qsettl_P13	48.50	34.65	0.0083 m
qsettl_P14	34.65	34.65	0.0069 m
qsettl_P15	34.65	48.50	0.0083 m
qsettl_P16	48.50	48.50	0.0097 m
qsettl_P17	48.50	48.50	0.0097 m
qsettl_P18	48.50	48.50	0.0097 m
qsettl_P19	48.50	48.50	0.0097 m
qsettl_P20	48.50	33.70	0.0082 m
qsettl_Sp2	33.70	---	0.0067 m

Tabella 5-2 Cedimenti differenziali ai sostegni

In tabella i valori dei cedimenti, applicati separatamente a ciascun sostegno, e successivamente combinati con l'obiettivo di ottenere di volta in volta l'effetto più sfavorevole.

5.3 CARICHI AGENTI IN FASE 2C

5.3.1 Coazioni impresse

Non è prevista alcuna coazione impressa.

5.4 CARICHI AGENTI IN FASE 3

5.4.1 Variazioni termiche (QT_k)

I criteri per la determinazione degli effetti della temperatura sono contenuti in NTC, cap. 3.5 (rif. Eurocodici EN 1991-1-5). Dal momento che NTC non riporta prescrizioni specifiche per il calcolo degli effetti della temperatura (in particolare i gradienti termici) per i ponti si farà riferimento ai criteri contenuti negli Eurocodici.

5.4.1.1 Variazioni termiche uniformi e lineari Δt_N e Δt_M

L'effetto delle variazioni termiche viene valutato con riferimento ai criteri contenuti in EN 1991-1-5, corredato dall'annesso nazionale, calibrando il fattore di quota sulla base di una quota sito di 330 m.

Si fa riferimento ad un manufatto da ponte di gruppo 2, sito in Umbria.

La temperatura media ambientale viene posta pari a T_0 a 15.0 °C; si considera, inoltre, quale fattore di correzione per la tolleranza di posa, l'ulteriore variazione di +/- 20 °C, come prescritto da EN 1991-1-5, 6.1.3.3. nota 2.

Gli effetti delle variazioni termiche vengono modellati attraverso l'applicazione di una variazione termica uniforme Δt_n ed una variazione termica lineare (gradiente), Δt_m .



Figura 5-2 Isotherme (cfr. N.A.D. En 1991-1-5)

Viadotto Marroggia - RELAZIONE DI CALCOLO pile - elevazione

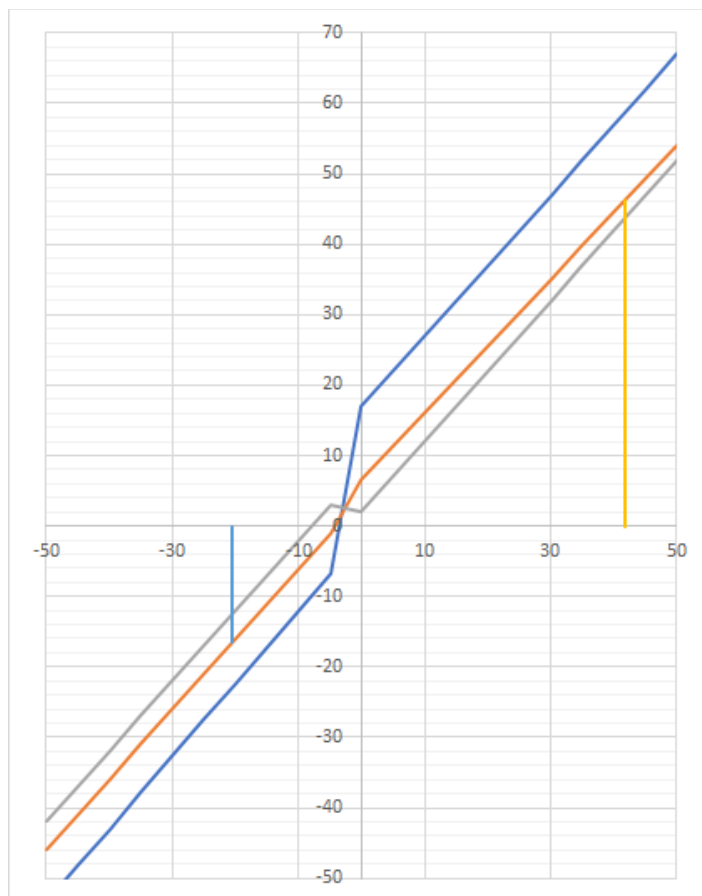


Figura 5-3 Correlazione tra T e Te

Calcolo componenti temperatura Ponti secondo EN 1991-1-5 + NAD			
Tipo ponte	2	Ponte composto in acciaio calcestruzzo	
Tipo rivestimento	4	100 mm	
Zona termica	2	Liguria-Toscana-Umbria-Lazio-Sardegna-Campania-Basilicata	
Quota sito (m)	330		
T min (°C)	-8.0	Min T aria all'ombra al livello del mare	
T max (°C)	42.0	Max T aria all'ombra al livello del mare	
T ₀ (°C)	15.0	Temperatura media stagionale	
Correzione delle temperature aria all'ombra per effetto della quota			
Correzione T _{min} (°C)		-1.812	Min T aria all'ombra (con correzione quota)
Correzione T _{max} (°C)		-0.644	Max T aria all'ombra (con correzione quota)
Calcolo componente uniforme		Calcolo componente lineare (approccio 1)	
T _{min,h}	-9.8 °C	ΔT _{M,heat}	15.0 °C
T _{max,h}	41.4 °C	ΔT _{M,cool}	-18.0 °C
T _{e,min}	-5.8 °C	Correzione spessore rivestimento	
T _{e,max}	45.8 °C	k _{sur,heat}	1.0
ΔT _N	51.6 °C	k _{sur,cool}	1.0
T _{max,h} -T _{min,h} =	-51.2 °C		
Correzione della temperatura media di posa EN 1991-1-5, 6.1.3.3 Nota 2			
Correzione ΔT _N	20.0 °C	(Temperatura dichiarata T ₀ = 15°C)	
ΔT _{N,con}	-40.8 °C	ΔT _{M,heat}	15.0 °C
ΔT _{N,exp}	50.79 °C	ΔT _{M,cool}	-18.0 °C
Riferimenti:			
Tipo ponte: EN 1991-1-4 figg. 6.2a, b, c			
Rivestimento: EN 1991-1-4 figg. Tab. 6.2			
Zone termiche: NAD EN 1991-1-4			

Tabella 5-3 Calcolo var. termiche uniformi e lineari (EN 1991-1-5)

Le variazioni termiche vengono implementate come “thermal loads” e sono caratterizzate da variazioni uniformi e gradienti.

I gradienti, variabili lungo lo sviluppo della trave assieme all'altezza, vengono automaticamente calcolati dal sistema FEM conteggiando le proprietà della sezione in fase 3 con riferimento all'altezza effettiva della membratura.

5.4.1.2 Combinazione degli effetti uniformi e lineari

La combinazione degli effetti dovuti alla variazione termica uniforme e lineare verrà effettuata sfruttando la formula di combinazione proposta dalla normativa, che prevede due combinazioni principali in cui Δt_M e Δt_N sono amplificati mediante differenti coefficienti di combinazione:

$$C1: \Delta t_M + 0.35 \Delta t_N$$

$$C2: 0.75 \Delta t_M + \Delta t_N$$

5.4.2 Carichi mobili (Q_k)

5.4.2.1 Modelli di carico per verifiche globali

Per le verifiche globali dell'impalcato si utilizza il modello globale FEM precedentemente descritto.

Si seguono le disposizioni contenute nel D.M. 2018, cap. 5.1.3.3.5, equivalenti a quelle contenute in EN 1991-2. Si fa riferimento a ponti di I categoria.

Corsia di carico n.1 costituita da:

- ✓ Schema di carico n.1: n. 4 carichi concentrati da 150 kN cadauno disposti ad interasse 2.00 m in direzione trasversale al viadotto e 1.2 m in direzione longitudinale
- ✓ Carico uniformemente ripartito di intensità 9.0 kN/m² su una larghezza di 3.00m

Corsia di carico n. 2 costituita da:

- ✓ - Schema di carico n.1 ridotto: n. 4 carichi concentrati da 100 kN cadauno disposti ad interasse 2.00 m in direzione trasversale al viadotto e 1.2 m in direzione longitudinale
- ✓ - Carico uniformemente ripartito di intensità 2.5 kN/m² su una larghezza di 3.00m

Corsia di carico n. 3 costituita da:

- ✓ - Schema di carico n.1 ridotto: n. 4 carichi concentrati da 500 kN cadauno disposti ad interasse 2.00 m in direzione trasversale al viadotto e 1.2 m in direzione longitudinale
- ✓ - Carico uniformemente ripartito di intensità 2.5 kN/m² su una larghezza di 3.00m

Corsia di carico n. 4 (Remaining area RA) costituita da :

- ✓ - Carico uniformemente ripartito di intensità 2.5 kN/m² sulla larghezza residua di impalcato.

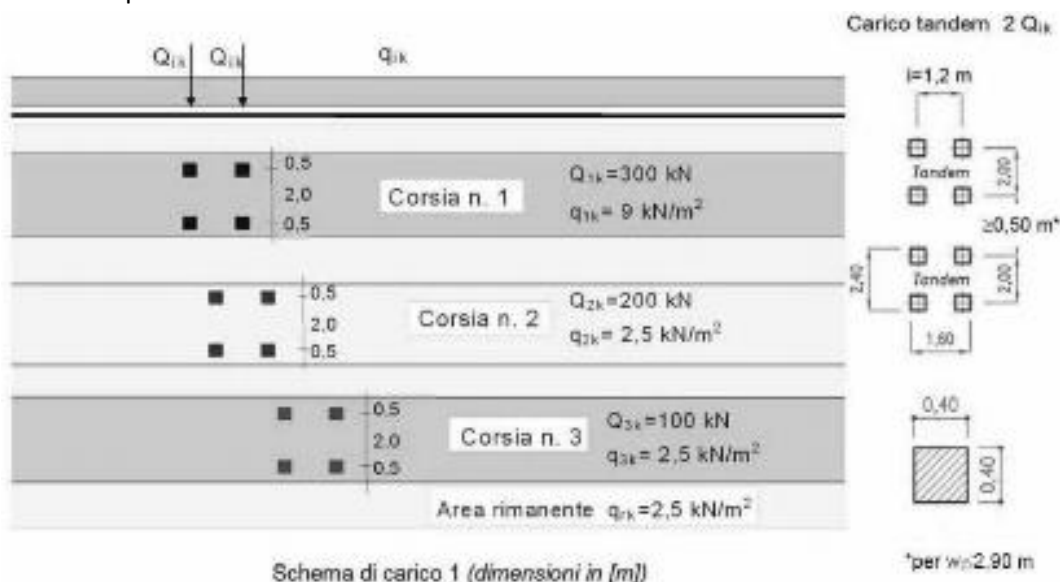


Figura 5-4: Schema di carico convenzionale 1

Nel caso in esame, la carreggiata ha una larghezza utile costante pari a 10.35 m, quindi, si prevede la presenza di 3 corsie convenzionali da 3.00 m, ed una r.a. da 1.35 m. Non sono presenti marciapiedi pedonabili.

L'individuazione delle posizioni di carico mobile atte a restituire le massime/minime azioni di progetto sui vari elementi di interesse viene effettuata tramite una procedura automatizzata, propria del sistema ad elementi finiti lusas, che prevede l'elaborazione delle superfici di influenza delle varie caratteristiche di sollecitazione nei punti di interesse tramite una "Direct Method Influence" analysis (DMI), e la successiva analisi di tali superfici, finalizzata alla ricerca della posizione più sfavorevole di carico mobile, tramite una "Vehicle Load Optimization" analysis (VLO); da tale ultima analisi vengono ricavati gli involuipi delle sollecitazioni da carico mobile, caratteristiche e di combinazione.

La simmetria dell'impalcato attorno all'asse longitudinale e la ripetitività delle campate ci consente di ridurre il numero delle l.d.i. da studiare ai fini del calcolo della sovrastruttura. Pertanto si fisserà l'attenzione sull'intera travata esterna e sui traversi e trave di spina delle prime quattro campate dell'impalcato considerato.

In linea generale, le superfici di influenza per le sottostrutture vengono predisposte, sull'intero viadotto, con i seguenti obiettivi:

- Valutazione massime/minime azioni verticali agli appoggi;
- Valutazione massimo/minimo momento, nella direzione trasversale del viadotto, e massime/minime azioni verticali nel baricentro degli appoggi delle spalle;
- Valutazione massimo/minimo momento, nella direzione trasversale del viadotto, e massime/minime azioni verticali alla base dei plinti delle pile tipo;
- Valutazione massimo/minimo momento, nella direzione trasversale e longitudinale del viadotto, e massime/minime azioni verticali alla base dei plinti delle pile-spalle.

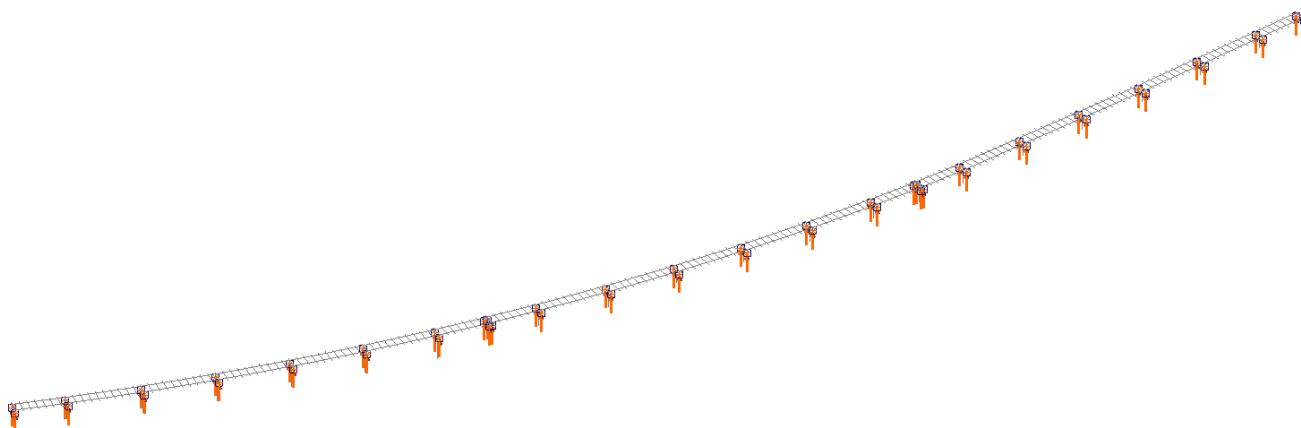


Figura 5-5 Posizione punti linee di influenza DMI appoggi.

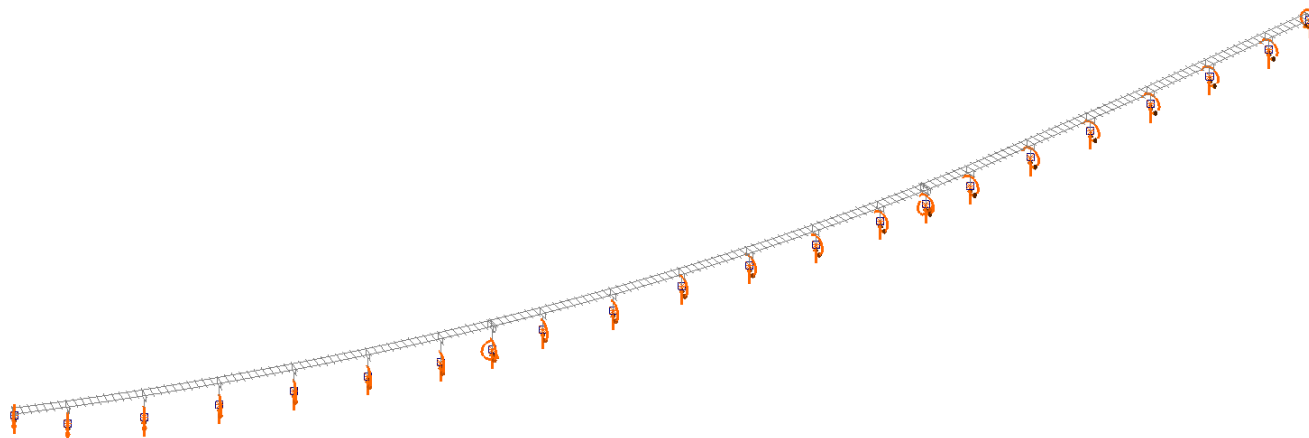


Figura 5-6 Posizione punti linee di influenza DMI pile e spalle

5.4.2.2 Modelli di carico per verifiche locali

Per le verifiche locali della soletta d'impalcato si ricorre allo schema di carico 1 ed allo schema di carico 2, composto da un veicolo ad un solo asse, avente un peso complessivo pari a 400 kN.

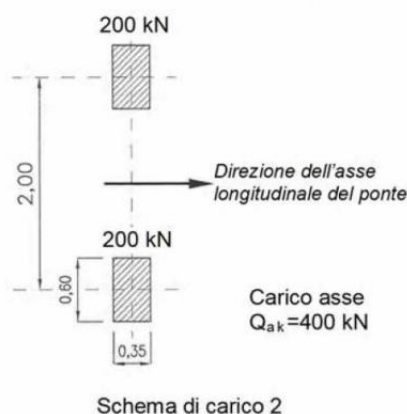


Figura 5-7: Schema di carico convenzionale 2

Dettagli riguardo alle posizioni più significative di tale carico vengono forniti nel paragrafo relativo alle verifiche locali della soletta.

Tale modello veicolare verrà impiegato anche in concomitanza al modello di urto.

5.4.2.3 Modelli di carico per verifiche a fatica

Le verifiche a fatica vengono effettuate con riferimento al metodo dei coefficienti λ . Pertanto si considera il transito sulla corsia lenta del veicolo FLM3, formato da 4 assi da 120.0 kN ciascuno, ed avente la configurazione planimetrica indicata in figura.

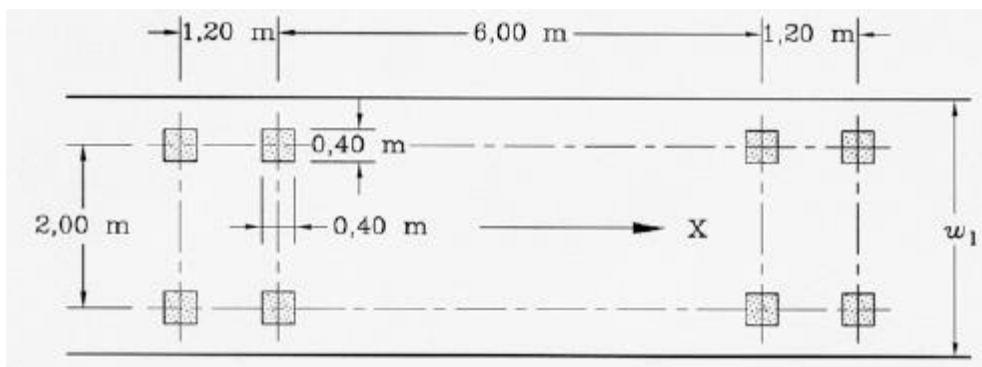


Figura 5-8: Carico convenzionale per verifiche a fatica

La struttura in esame è a carreggiata unica con unico senso di marcia e pertanto si considera la presenza di una corsia lenta, posizionata nelle corsie convenzionali. Il veicolo FLM3 è stato quindi movimentato lungo la corsia convenzionale posta sull'esterno curva a passo di 1.5 m. Mediante inviluppo sono stati calcolati per ogni sezione le sollecitazioni massime e minime di taglio e flessione.

5.4.3 Azioni associate ai carichi mobili

5.4.3.1 Azioni di frenatura (Q_{fk})

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

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

Essendo in questo caso, per i due viadotti:

Frenamento ($q_{l,k}$)				
	L _{calc} (m)	n travi	Q _{ltot} (N)	Q _{l,i} (N/m)
Q _{l,k,i,viadotto1}	311.42	2	900000	1445.02
Q _{l,k,i,viadotto2}	311.71	2	900000	1443.65
Q _{l,k,i,viadotto3}	311.42	2	900000	1445.02

Tabella 5-4 Azione di frenatura Q_l

Gli effetti della frenatura verranno valutati separatamente per le tre strutture, e combinati, successivamente, con l'obiettivo di ottenere le condizioni più sfavorevoli.

5.4.3.2 Azione centrifuga (Q_{ck})

La forza centrifuga agisce come forza concentrata radiale applicata al piano finito dell'impalcato. Il valore caratteristico è calcolato in funzione del raggio secondo le formule seguenti.

$Q_{ck} = 0,2Q_v$ (kN)	if $r < 200$ m
$Q_{ck} = 40Q_v / r$ (kN)	if $200 \leq r \leq 1500$ m
$Q_{ck} = 0$	if $r > 1500$ m

Il tracciato del manufatto si sviluppa su di una successione di clotoidi, il cui raggio minimo risulta pari a 1504.38 m.

La forza centrifuga associata risulta pertanto di entità pressochè nulla. Non si ritiene quindi significativo lo studio dello specifico gruppo di carichi.

5.4.4 Azione del vento ($F_{w,k}$)

5.4.4.1 Vento in fase di esercizio

Le azioni del vento vengono valutate con riferimento ai criteri contenuti in EN 1991-1-4, corredata dal relativo annesso nazionale.

Qui di seguito di riporta la tabella contenente i parametri di sito ed il calcolo della pressione del vento.

Ai fini del calcolo, si è considerata la superficie di prospetto individuata dall'ingombro della trave di impalcato, soletta, e sagoma da 3 m posizionata sul piano viabile.

Calcolo azioni del vento su impalcati da ponte stradale secondo EN 1991-1-4 + NAD			
Calcolo parametri di base		Caratteristiche impalcato	
Categoria sito	III I-II-III-IV-V (categorie secondo NAD EN 1991-1-4)	d_{imp}	11.15 m (cfr. figura)
Zona	3 UNI EN 1991-1-4	Z	10 m quota baricentro struttura da p.c.
a_s	330 m - quota sito	d_{sagoma}	3 (m) EN 1991-1-4 §8.1. (5) + NAD
v_{bo}	27 m/s, 4.1.(1) P	$d_{scarico}$	6.46 (m) d_{it} A ponte scarico (cfr. figura)
a_0	500 m, (cfr. tab. N.A. 1 parametri nazionali)	d_{carico}	6.46 (m) d_{it} a ponte carico (cfr. figura)
k_s	0.02 1/s (cfr. tab. N.A. 1 parametri nazionali)	ψ_0	0.6 coefficiente di combinazione (EN 1990)
v_{bo}	27 m/s, 4.1.(1) P	$C_{te, scarico}$	1.93 EN 1991-1-4 - cap. 8.3.1 fig. 8.3
v_b	28.7 m/s, velocità di base del vento	$C_{te, carico}$	1.93
C_{dir}	1.00 4.2.(2) P - nota 2	$b/d_{scarico}$	1.73
C_{season}	1.00 4.2.(2) P - nota 3	b/d_{carico}	1.73
C_r	0.92 Coeff. Rugosità terreno (EN 1991-1-4 §4.3.2)	$f_{w, orzz. scarico}$	2106 (N/m ²)
k_t	1.00 fattore di turbolenza (valore raccomand. da N.A.D.)	$f_{w, orzz. carico}$	2106 (N/m ²)
C_o	1.00 coeff. orografia EN 1991-1-4 §4.3.1 e Annex A3	F_w^*	1820 (N/m ²) press. Spec. nominale (EN 1991-1-4 cap. 8.1 (4))
T_r	100 anni, periodo di ritorno	$F_{w, orzz. scarico}$	13604 (N/m) Risultante a ponte scarico, caratteristico
α_r	1.06 coeff. Aggiustamento T_r (CNR-DT 2017-2018) 3.2.2	$F_{w, orzz. carico}$	13604 (N/m) Ris. a ponte carico, caratteristico
z_0	0.1 EN 1991-1-4 §4.3.2	$\min(\psi_0 F_{w, orzz. scarico}; F_w^*)$	8162 (N/m) Ris. a ponte carico, valore di combinazione
z_{0it}	0.05 EN 1991-1-4 §4.3.2 prosp. 4.1	C_{zz}	0.9 EN 1991-1-4 - §8.3.3 (1)
z_{min}	5.00 EN 1991-1-4 §4.3.2	$f_{w, vert.}$	984 (N/m ²)
z_{max}	200 EN 1991-1-4 §4.3.2		
k_r	0.20 fattore di terreno EN 1991-1-4 §4.3.2 (4.5)		
$V_m(z)$	26.4 EN 1991-1-4 cap. 4.3.1 (4.3)		
σ_v	5.72 scarto comp. tur. vel. vento EN 1991-1-4 §4.4 (4.6)		
ρ	1.25 densità aria (4.5 nota 2 e N.A.D.)		
$l_v(z)$	0.22 EN 1991-1-4 cap. 4.4 (4.7)		
$C_{pe}(z)$	2.13 EN 1991-1-4 cap. 4.5 (4.9) => per deduzione		
$q_0(z)$	1093.76 EN 1991-1-4 cap. 4.5 (4.9)		
v^*_{bo}	25.82 EN 1991-1-4 §8.1 (4) + NAD		
$v^*_m(z)$	23.72 EN 1991-1-4 cap. 4.3.1 (4.3)		
$I^*_v(z)$	0.24 EN 1991-1-4 cap. 4.4 (4.7)		
$C_{pe}^*(z)$	2.27 EN 1991-1-4 cap. 4.5 (4.9) => per deduzione		
$Q^*_{pe}(z)$	945.32 EN 1991-1-4 cap. 4.5 (4.9)		

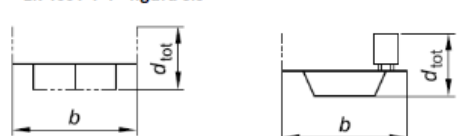
<p>Il valore della pressione del vento verticale $f_{w, vert.}$ è molto inferiore a quello dei carichi permanenti pari a circa 10000 N/m² e viene quindi trascurato nei calcoli come anche da indicazione di EN 1991-1-4 - §8.3.3 (1)</p> <p>Valori di d_{tot} per impalcato con barriera e con sagoma di veicolo stradale</p> <p>EN 1991-1-4 - figura 8.3</p> 

Figura 5-9 Calcolo azioni globali del vento

Gli effetti del vento sul manufatto si traducono, in linea generale, in un'azione orizzontale ed una coppia torcente distribuite. Quest'ultimo contributo viene valutato, per semplicità, approssimando in corrispondenza del baricentro soletta la quota del centro di taglio dell'assieme.

Le azioni vengono quindi applicate al modello distribuendo sui due allineamenti longitudinali le azioni globali orizzontale e torcente (cfr.Tabella 5-5).

Vento (Fw) - impalcato

Dati impalcato NB piano di riferimento = estradosso travi metalliche (impostato su h media)

hrif	2.50 m	quota di riferimento (q. applicazione di Fy)
ntravi	2	
itravi	7.000 m	
d, scarico	6.46 m	
d, carico	6.46 m	valutata sulla base di sup prospetto media

Azioni globali a piano di riferimento

	Fy,w (N/m)	ez (m)	Mx,w (Nm/m)
Dati di base az. Vento	13603.95	0.730	-9930.88

	ey (m)	1/Wxx (1/m ³)	Fy,i (N/m)	Fz,i (N/m)
Fw,trave1	-3.5	-1.43E-01	6801.97	1418.70
Fw,trave2	3.500	1.43E-01	6801.97	-1418.70

Tabella 5-5 Azioni del vento sulle travi

Oltre alla pressione del vento agente sull'impalcato si considera anche la pressione trasversale agente sul fusto delle pile.

Ai fini del calcolo, si considera per semplicità, ed a favore di sicurezza, il valore della pressione calcolata in sommità alle pile, quota assunta convenzionalmente pari a 7.5 m.

Qui di seguito la tabella di calcolo della pressione sulla pila.

Calcolo parametri di base		Caratteristiche sezione pila	
Categoria sito	III I-II-III-IV-V (categorie secondo NAD EN 1991-1-4)	b	3 m (cfr. figura)
Zona	3 UNI EN 1991-1-4	d	6 (m) EN 1991-1-4 §8.1.(5) + NAD
a_s	330 m - quota sito	r	1.5 raggio smusso (m)
v_{ref}	27 4.1.(1) P	Z_{max}	7.5 m quota massima testa pila
a_T	500 m (cfr. tab. N.A. 1 parametri nazionali)	d/b	2.000
k_s	0.02 1/s (cfr. tab. N.A. 1 parametri nazionali)	l/b	2.50
v_{ref}	27 4.1.(1) P	r/b	0.5000
v_b	28.7 velocità di base del vento	λ	70.00 snellezza effettiva EN 1991-1-4 cap. 7.13(2) prosp. 7.16 caso 4
c_{dir}	1.00 4.2.(2) P - nota 2	C_{f,0}	1.65 EN 1991-1-4 cap. 7.6(1) fig. 7.23
C_{s,ref}	1.00 4.2.(2) P - nota 3	ψ_r	0.50 EN 1991-1-4 cap. 7.6(1) fig. 7.24
$c_s(z)$	0.86 Coeff. Rugosità terreno (EN 1991-1-4 §4.3.2)	W_L	1.00 EN 1991-1-4 cap. 7.6(1) fig. 7.36
$c_s(0)$	0.78 Coeff. Rugosità terreno, q 0 (EN 1991-1-4 §4.3.2)	C_r	0.83 EN 1991-1-4 cap. 7.6(1) (7.9)
C_{sd}	1.00 fattore di struttura	f_{w,0}	720.75 N/m ²
k_t	1.00 fattore di turbolenza (valore raccomandato da N.A.D.)	f_{w,(z=max)}	825.01 N/m ²
c_o	1.00 coeff. orografia EN 1991-1-4 §4.3.1 e Annex A3		
T_r	100 periodo di ritorno		
a_r	1.06 coeff. Aggiustamento Tr (CNR-DT 2017-2018) 3.2.2		
z_0	0.1 EN 1991-1-4 §4.3.2		
z_{0II}	0.05 EN 1991-1-4 §4.3.2 prosp. 4.1		
z_{0III}	5.00 EN 1991-1-4 §4.3.2		
z_{0IV}	200 EN 1991-1-4 §4.3.2		
k_z	0.20 fattore di terreno EN 1991-1-4 §4.3.2 (4.5)		
$v_m(z)$	24.7 Velocità media del vento quota z max		
$v_m(0)$	22.4 Velocità media del vento quota p.c.		
σ_v	5.72 scarto comp. turbolenta vel. vento EN 1991-1-4 §4.4 (4.6)		
ρ	1.25 densità aria (4.5 nota 2 e N.A.D.)		
$I_v(z)$	0.23		
$I_v(0)$	0.26		
$c_{pe}(z)$	1.9437		
$q_p(z)$	1000.02		
$q_p(0)$	873.64		

EN 1991-1-4 figura 7.24

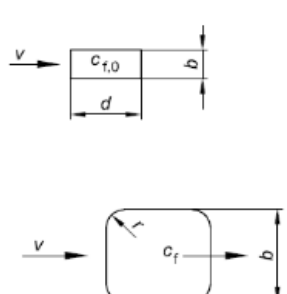


Figura 5-10 Vento sui sostegni

La pressione del vento agente sulla superficie di prospetto dei pulvini viene assunta, per semplicità, pari a quella agente sui fusti pila.

Limitatamente alla valutazione degli effetti locali, si riporta qui di seguito il calcolo della pressione del vento insistente sulla barriera fonoassorbente. I coefficienti di forza sono calcolati con riferimento ai criteri contenuti in EN 1991-1-4 7.4.1.

La tabella seguente riporta il calcolo delle pressioni locali insistenti sulla barriera fonoassorbente, assunta di altezza pari a 3.50 m, sulle 4 "zone" di pressione individuate da EN 1991-1-4.

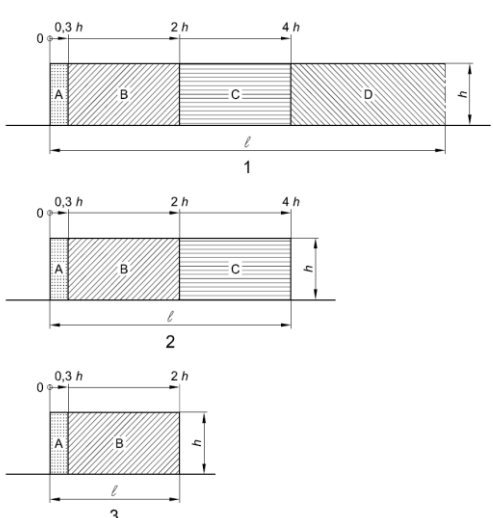
Calcolo parametri di base		Caratteristiche installazione	
Categoria sito	II II-III-IV-V (categorie secondo NAD EN 1991-1-4)	Z_{base}	15.00 m quota piede barriera
Zona	3 UNI EN 1991-1-4	$h_{barriera}$	3.50 m - altezza barriera da base (*) 7.4.1.(2)
a_s	100 m - quota sito	Z_e	18.50 m - altezza barriera da base (*) 7.4.1.(2)
v_{b0}	27 4.1.(1) P	l	100.00 lunghezza totale tratto (cfr. fig.)
a_0	500 m (cfr. tab. N.A. 1 parametri nazionali)	l/h	28.57142857
k_a	0.02 1/s (cfr. tab. N.A. 1 parametri nazionali)	$C_{p,net}$ (*)	fw (N/m ²)
v_{b0}	27 4.1.(1) P	zonaA	3.40 4270.57
v_b	27.0 velocità di base del vento	zonaB	2.10 2637.71
C_{dir}	1.00 4.2.(2) P - nota 2	zonaC	1.70 2135.29
C_{season}	1.00 4.2.(2) P - nota 3	zonaD	1.20 1507.26
C_r	1.12 Coeff. Rugosità terreno (EN 1991-1-4 §4.3.2)		
C_{scd}	1.00 fattore di struttura		
k_t	1.00 fattore di turbolenza (valore raccomandato da N.A.D.)		
C_D	1.00 coeff. orografia EN 1991-1-4 §4.3.1 e Annex A3		
T_r	50 periodo di ritorno		
α_r	1.00		
Z_0	0.05 EN 1991-1-4 §4.3.2		
Z_{0II}	0.05 EN 1991-1-4 §4.3.2 prosp. 4.1		
Z_{min}	4.00 EN 1991-1-4 §4.3.2		
Z_{max}	200 EN 1991-1-4 §4.3.2		
k_r	0.19 fattore di terreno EN 1991-1-4 §4.3.2 (4.5)		
$V_m(z)$	30.3 EN 1991-1-4 cap. 4.3.1 (4.3)		
σ_v	5.13 scarto comp. turbolenta vel. vento EN 1991-1-4 §4.4 (4.6)		
ρ	1.25 densità aria (4.5 nota 2 e N.A.D.)		
$I_v(z)$	0.17 EN 1991-1-4 cap. 4.4 (4.7)		
$C_0(z)$	2.76 EN 1991-1-4 cap. 4.5 (4.9) => per deduzione		
$q_p(z)$	1256.05 EN 1991-1-4 cap. 4.5 (4.9)		
v_b	24.30 EN 1991-1-4 §8.1 (4) + NAD		

Tabella 5-6 Pressione del vento su barriera fonoassorbente

Ai fini delle verifiche locali della soletta, si considererà, a favore di sicurezza, la pressione insistente lungo la zona "B", di intensità pari a:

$$fw = 2638 \text{ N/m}$$

5.4.4.2 Vento in fase di costruzione

Ai fini della valutazione delle azioni insistenti sul controvento di montaggio, si considera l'azione del vento insistente sulla superficie di prospetto della sola travata metallica, assumendo, nel calcolo, un periodo di ritorno ridotto a 10 anni.

La tabella seguente riporta i parametri di calcolo e la deduzione del valore di pressione.

Calcolo azioni del vento su impalcato da ponte stradale secondo EN 1991-1-4 + NAD		
	Calcolo parametri di base	Caratteristiche impalcato
Categoria sito	III III-III-IV-V (categorie secondo NAD EN 1991-1-4)	b_{imp} 7 m (cfr. figura)
Zona	3 UNI EN 1991-1-4	z 10 m quota baricentro struttura da p.c.
a_s	330 m - quota sito	d_{sagoma} 3 (m) EN 1991-1-4 §8.1. (5) + NAD
v_{b0}	27 m/s, 4.1.(1) P	$d_{scarico}$ 2.50 (m) d_{rif} . A ponte scarico (cfr. figura)
a_0	500 m, (cfr. tab. N.A. 1 parametri nazionali)	d_{carico} 2.50 (m) d_{rif} a ponte carico (cfr. figura)
k_a	0.02 1/s (cfr. tab. N.A. 1 parametri nazionali)	ψ_0 0.6 coefficiente di combinazione (EN 1990)
v_{b0}	27 m/s, 4.1.(1) P	$C_{fx scarico}$ 1.63 EN 1991-1-4 - cap. 8.3.1 fig. 8.3
v_b	24.4 m/s, velocità di base del vento	$C_{fx carico}$ 1.63
C_{dir}	1.00 4.2.(2) P - nota 2	$b/d_{scarico}$ 2.80
C_{season}	1.00 4.2.(2) P - nota 3	b/d_{carico} 2.80
C_r	0.92 Coeff. Rugosità terreno (EN 1991-1-4 §4.3.2)	$f_{w, orizz. scarico}$ 1288 (N/m ²)
k_t	1.00 fattore di turbolenza (valore raccomand. da N.A.D.)	$f_{w, orizz. carico}$ 1288 (N/m ²)
C_o	1.00 coeff. orografia EN 1991-1-4 §4.3.1 e Annex A3	f_w^* 1113 (N/m ²) press. Spec. nominale (EN 1991-1-4 cap. 8.1 (4))
T_r	10 anni, periodo di ritorno	$F_{w, orizz. scarico}$ 3220 (N/m) Risultante a ponte scarico, caratteristico
α_r	0.90 coeff. Aggiustamento T_r (CNR-DT 2017-2018) 3.2.2	$F_{w, orizz. carico}$ 3220 (N/m) Ris. a ponte carico, caratteristico
z_0	0.1 EN 1991-1-4 §4.3.2	$\min(\psi_0 F_w; F_w^*)$ 1932 (N/m) Ris. a ponte carico, valore di combinazione
z_{0II}	0.05 EN 1991-1-4 §4.3.2 prosp. 4.1	
z_{min}	5.00 EN 1991-1-4 §4.3.2	
z_{max}	200 EN 1991-1-4 §4.3.2	C_{fz} 0.9 EN 1991-1-4 - §8.3.3 (1)
k_r	0.20 fattore di terreno EN 1991-1-4 §4.3.2 (4.5)	$f_{w, vert.}$ 711 (N/m ²)
$v_m(z)$	22.4 EN 1991-1-4 cap. 4.3.1 (4.3)	
σ_v	4.86 scarto comp. tur. vel. vento EN 1991-1-4 §4.4 (4.6)	
ρ	1.25 densità aria (4.5 nota 2 e N.A.D.)	
$l_v(z)$	0.22 EN 1991-1-4 cap. 4.4 (4.7)	
$c_e(z)$	2.13 EN 1991-1-4 cap. 4.5 (4.9) => per deduzione	
$q_p(z)$	790.08 EN 1991-1-4 cap. 4.5 (4.9)	
v_b^*	21.95 EN 1991-1-4 §8.1 (4) + NAD	
$v_m^*(z)$	20.16 EN 1991-1-4 cap. 4.3.1 (4.3)	
$l_v^*(z)$	0.24 EN 1991-1-4 cap. 4.4 (4.7)	
$c_e^*(z)$	2.27 EN 1991-1-4 cap. 4.5 (4.9) => per deduzione	
$q_p^*(z)$	682.85 EN 1991-1-4 cap. 4.5 (4.9)	

Il valore della pressione del vento verticale $f_{w, vert.}$ è molto inferiore a quello dei carichi permanenti pari a circa 10000 N/m² e viene quindi trascurato nei calcoli come anche da indicazione di EN 1991-1-4 - §8.1. Valori di d_{tot} per impalcato con barriera e con sagoma di veicolo stradale

EN 1991-1-4 - figura 8.3

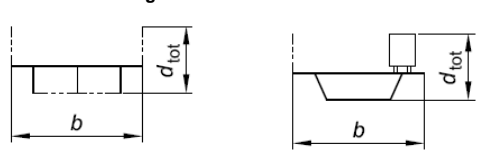


Tabella 5-7 Vento in fase di costruzione

A favore di sicurezza, la risultante totale calcolata viene applicata a ciascuna trave, applicando un coefficiente pari a 0.75. In tal modo si assume cautelativamente la presenza di una superficie di prospetto di estensione incrementata del 50 %.

Su ciascuna trave si intende quindi applicata un'azione orizzontale pari a:

$$F_{y,w} = 0.75 \times 3220 = 2415.0 \text{ kN/m}$$

5.4.5 Azioni sismiche (E)

5.4.5.1 Generalità e spettri di progetto

L'opera in oggetto è progettata per una vita nominale V_N pari a 50 anni e considerando una classe d'uso IV ("Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico") ai sensi delle NTC 2018, da cui scaturisce un coefficiente d'uso $C_u = 2$.

Le azioni sismiche di progetto vengono determinate in funzione della pericolosità sismica del sito, compiutamente individuato in termini geografici e geomorfologici, attraverso i valori di accelerazione orizzontale di picco a_g (attesa in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale) e le espressioni che definiscono le ordinate del relativo spettro di risposta elastico in accelerazione $S_e(T)$ in corrispondenza del punto del reticolo che individua la posizione geografica dell'opera con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR.

In particolare, la forma spettrale prevista dalla normativa è definita, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione di tre parametri:

a_g , accelerazione orizzontale massima del terreno

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

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

I suddetti parametri sono calcolati come media pesata dei valori assunti nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il punto caratterizzante la posizione dell'opera utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici.

In particolare, si può notare come F_0 descriva la pericolosità sismica locale del sito su cui l'opera insiste. Infatti, da quest'ultimo, attraverso le espressioni fornite dalla normativa, sono valutati i valori d'amplificazione stratigrafica e topografica. Nella tabella seguente sono riassunti i valori dei parametri assunti per l'opera in oggetto.

Parametri per la definizione dell'azione sismica di progetto

Latitudine: 12.66752

Longitudine: 42.79838

Stato limite	V_N (anni)	C_u	V_R (anni)	T_R (anni)	a_g (g)	F_0	T^*c	$a_g(m/s^2)$	F_v
SLO	50	2	100	60	0.086	2.456	0.284	0.844	0.972
SLD	50	2	100	101	0.106	2.436	0.293	1.040	1.071
SLV	50	2	100	949	0.237	2.464	0.330	2.325	1.619
SLC	50	2	100	1950	0.291	2.493	0.342	2.855	1.816

Tabella 5-8: Parametri per la definizione dell'azione sismica di progetto

Con riferimento alla tabella, V_N è la vita nominale dell'opera; C_U è il coefficiente relativo alla classe d'uso; V_R è il periodo di riferimento per l'azione sismica, $V_R=C_u \cdot V_N$; T_R è il periodo di ritorno associato alla probabilità di non superamento dello stato limite della salvaguardia della vita; a_g è la massima accelerazione riferita a quella di gravità attesa sul sito su suolo di riferimento; F_0 è il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; F_v è il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione verticale; T_c^* è il periodo, espresso in secondi, corrispondente alla fine del tratto orizzontale dello spettro su suolo di riferimento.

Gli spettri di progetto verranno desunti con riferimento ad un fattore di struttura $q = 1$, fattore impiegato per le verifiche sismiche di tutti gli elementi strutturali.

Lo spettro di risposta elastico per la descrizione della componente orizzontale del moto sismico è costruito a partire dai parametri riassunti nella tabella seguente.

Parametri per la definizione dello spettro orizzontale

Stato limite	Suolo	Categ. Top.	S_s	S_T	S	C_c	T_B	T_c	T_D
SLO	C	T1	1.50	1.00	1.50	1.591	0.151	0.452	1.944
SLD	C	T1	1.50	1.00	1.50	1.574	0.154	0.461	2.024
SLV	C	T1	1.35	1.00	1.35	1.514	0.167	0.500	2.548
SLC	C	T1	1.26	1.00	1.26	1.496	0.171	0.512	2.764

Tabella 5-9: Parametri per la definizione dello spettro elastico orizzontale

La tipologia di suolo presente in corrispondenza dell'opera, tipologia "C", determina i valori di S_s ed S_T , rispettivamente il fattore di amplificazione stratigrafica e di amplificazione topografica concorrenti alla determinazione del fattore di amplificazione $S=S_s \cdot S_T$; T_B è il periodo, espresso in secondi, corrispondente all'inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro della componente orizzontale; C_c è il coefficiente che modifica il valore del periodo T_c^* , $T_c = C_c \cdot T_c^*$ è il periodo, espresso in secondi, corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro della componente orizzontale; T_D è il periodo, espresso in secondi, corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro della componente orizzontale. Tale spettro è descritto dalle espressioni seguenti.

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

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \quad \text{se} \quad T_B \leq T \leq T_c$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \frac{T_c}{T} \quad \text{se} \quad T_c \leq T \leq T_D$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \frac{T_c \cdot T_D}{T^2} \quad \text{se} \quad T_D \leq T$$

L'impalcato è isolato con isolatori elastomerici ad elevato smorzamento (16%).

Pertanto, in osservanza alle disposizioni normative, i valori di accelerazione orizzontale verranno "scalati" per il campo di periodi a partire dal periodo $T = 0.8 T_{is}$ (T_{is} = periodo fondamentale della sovrastruttura).

La scalatura viene effettuata per mezzo del fattore η qui sotto richiamato:

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

Qui di seguito il calcolo del fattore η

$$T_{isol} \quad 2.054 \text{ s}$$

csi	15.000 %
q	1.00
η	0.69

Tabella 5-10: Parametri per la definizione dello spettro elastico orizzontale

Con riferimento al caso specifico, si riporta in figura lo spettro elastico per componente orizzontale.

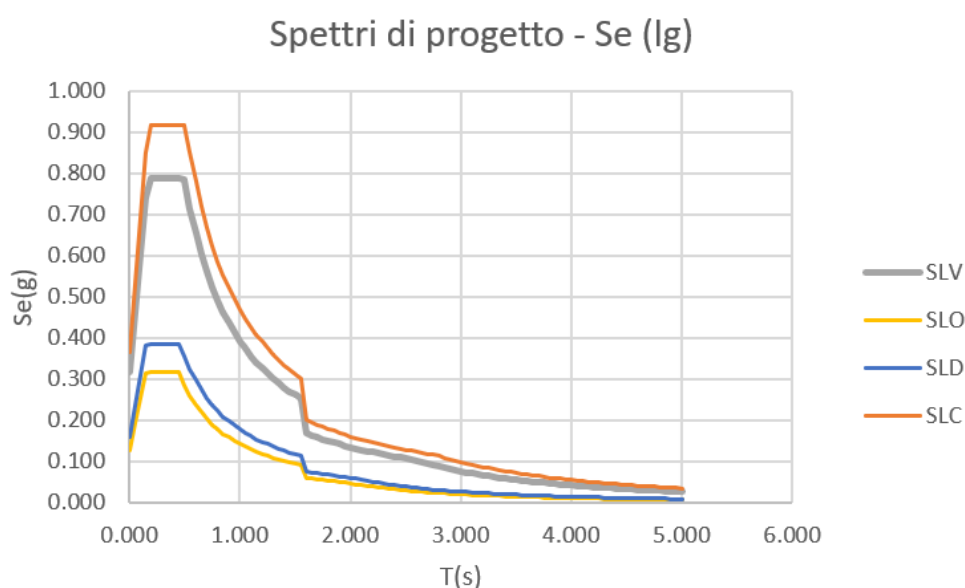


Figura 5-11: Spettro elastico per la componente orizzontale

Lo spettro di risposta elastico per la descrizione della componente verticale del moto sismico è costruito a partire dai parametri riassunti nella tabella seguente.

Parametri per la definizione dello spettro verticale

Stato limite	Suolo	Categ. Top.	S_S	S_T	S	C_C	T_B	T_C	T_D
SLO	C	T1	1.00	1.00	1.00	1.591	0.050	0.150	1.000
SLD	C	T1	1.00	1.00	1.00	1.574	0.050	0.150	1.000
SLV	C	T1	1.00	1.00	1.00	1.514	0.050	0.150	1.000
SLC	C	T1	1.00	1.00	1.00	1.496	0.050	0.150	1.000

Tabella 5-12: Parametri per la definizione dello spettro elastico verticale

In quest'ultima la tipologia di suolo presente in corrispondenza dell'opera, tipologia "C", determina i valori di S_S ed S_T , rispettivamente il fattore di amplificazione stratigrafica e di amplificazione topografica concorrenti alla determinazione del fattore di amplificazione $S=S_S*S_T$; T_B è il periodo, espresso in secondi, corrispondente all'inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro della componente orizzontale;

C_c è il coefficiente che modifica il valore del periodo T_c^* , $T_c = C_c \cdot T_c^*$ è il periodo, espresso in secondi, corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro della componente orizzontale; T_D è il periodo, espresso in secondi, corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro della componente verticale. Tale spettro è descritto dalle espressioni seguenti.

$$S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \cdot \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \quad \text{se} \quad 0 \leq T \leq T_B$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \quad \text{se} \quad T_B \leq T \leq T_C$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \frac{T_C}{T} \quad \text{se} \quad T_C \leq T \leq T_D$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \quad \text{se} \quad T_D \leq T$$

Con riferimento al caso specifico, si riporta in figura lo spettro elastico per componente verticale.

Spettri di progetto - Sv

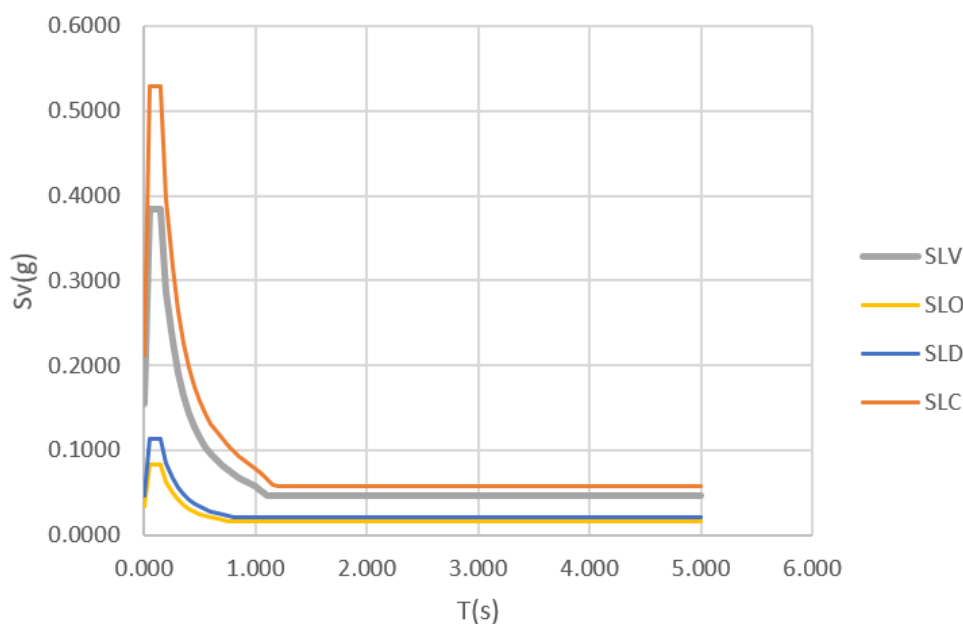


Figura 5-13: Spettro elastico per la componente verticale

5.4.5.2 Effetti della variabilità spaziale del moto sismico

In accordo con quanto prescritto da NT2018 cap. 3, data la rilevante lunghezza della struttura, viene considerato l'effetto della variabilità spaziale del moto, seguendo l'approccio semplificato proposto da EN 1998-2, cap. 3.3

A tal fine, si studiano gli effetti indotti da due prefissati "set" di spostamenti assegnati ai vincoli in fondazione, caratterizzati come segue:

set "A"

Il set è composto di un sistema di spostamenti impressi, valutati con riferimento alla distanza del singolo sostegno rispetto all' "origine" del ponte. Allo scopo, per coprire tutte le possibili occorrenze, si prenderà alternativamente come "origine" la spalla S1 e la spalla S2, valutando lo spostamento relativo di ciascun sostegno.

Set "B"

Il set è composto da un sistema di spostamenti impressi, valutati con riferimento alla distanza relativa del sostegno in esame rispetto ai contigui.

L'effetto di ciascun "set" viene applicato indipendentemente nelle due direzioni.

Pertanto, considerando le due origini prese in esame per il set "A", verranno in totale valutati i seguenti casi:

Set A

- Set di spostamenti con origine spalla 1 x due direzioni x due segni = 4 condizioni
- Set di spostamenti con origine spalla 2 x due direzioni x due segni = 4 condizioni

Set B

- Set di spostamenti relativi x due direzioni x due segni = 4 condizioni

Per un totale di 12 differenti scenari, studiati rispettivamente con riferimento allo SLV ed allo SLC.

Var. Spaziale moto - scenari SLV				Var. Spaziale moto - scenari SLC			
n.	set	nome LC	sgn	n.	set	nome LC	sgn
1	SET A	SLV_VSM_A_S1_x	pos	1	SET A	SLC_VSM_A_S1_x	pos
2		SLV_VSM_A_S1_x	neg	2		SLC_VSM_A_S1_x	neg
3		SLV_VSM_A_S1_y	pos	3		SLC_VSM_A_S1_y	pos
4		SLV_VSM_A_S1_y	neg	4		SLC_VSM_A_S1_y	neg
5		SLV_VSM_A_S2_x	pos	5		SLC_VSM_A_S2_x	pos
6		SLV_VSM_A_S2_x	neg	6		SLC_VSM_A_S2_x	neg
7		SLV_VSM_A_S2_y	pos	7		SLC_VSM_A_S2_y	pos
8		SLV_VSM_A_S2_y	neg	8		SLC_VSM_A_S2_y	neg
9	SET B	SLV_VSM_B_x	pos	9	SET B	SLC_VSM_B_x	pos
10		SLV_VSM_B_x	neg	10		SLC_VSM_B_x	neg
11		SLV_VSM_B_y	pos	11		SLC_VSM_B_y	pos
12		SLV_VSM_B_y	neg	12		SLC_VSM_B_y	neg

Tabella 5-11 combinazioni VSM

Successivamente all'analisi dei singoli contributi, gli effetti risultanti in direzione longitudinale verranno combinati con gli effetti del sisma agente in direzione longitudinale provenienti dall'analisi modale, e gli effetti risultanti in direzione trasversale vanno combinati con quelli indotte dal sisma agente in direzione trasversale, applicando una regola di combinazione quadratica (cfr. NTC2018, cap. 7.3.5).

$$\begin{aligned}\bar{E}_x &= 1.00 \cdot \sqrt[2]{E_x^2 + E_{VSM,x}^2} + 0.30 \cdot \sqrt[2]{E_y^2 + E_{VSM,y}^2} + 0.30 \cdot E_z \\ \bar{E}_y &= 0.30 \cdot \sqrt[2]{E_x^2 + E_{VSM,x}^2} + 1.00 \cdot \sqrt[2]{E_y^2 + E_{VSM,y}^2} + 0.30 \cdot E_z \\ \bar{E}_z &= 0.30 \cdot \sqrt[2]{E_x^2 + E_{VSM,x}^2} + 0.30 \cdot \sqrt[2]{E_y^2 + E_{VSM,y}^2} + 1.00 \cdot E_z\end{aligned}$$

Figura 5-14 Combinazione degli effetti sismici con gli effetti da Var. Spaz. Moto

Per il caso in esame, si riporta di seguito il calcolo dei vari set di spostamenti.

Variabilità spaziale del moto (ipotesi suolo uniforme) - EN 1998-2 cap. 3.3

Parametri generali

suolo tipo	C	
L_g (m)	400 prospetto 3.1N EN 1998-2 3.3(6)	
β_r	0.500 EN 1998-2 3.3(6) b.	
	SLV	SLC
a_g (m/s ²)	2.370	2.910
S	1.350	1.265
T_c (s)	0.500	0.512
T_d (s)	2.548	2.764
d_g (m)	0.102	0.130 (NTC18 3.2.12 / EN 1998-1 3.2.2.4(1))
ε_r	3.60E-04	4.60E-04 EN 1998-2 3.3(6) a.

Tabella 5-12 Var. Spaz- Moto - dati di base

SET A							
sostegno	x(m)	L _i (S1)	L _i (S2)	SLV		SLC	
				d _{ri} (S1) (mm)	d _{ri} (S2) (mm)	d _{ri} (S1) (mm)	d _{ri} (S1) (mm)
S1	0.00	0.00	933.50	0.00	143.95	0.00	184.02
P1	33.70	33.70	899.80	12.13	143.95	15.50	184.02
P2	82.20	82.20	851.30	29.58	143.95	37.82	184.02
P3	130.70	130.70	802.80	47.04	143.95	60.13	184.02
P4	179.20	179.20	754.30	64.49	143.95	82.44	184.02
P5	227.70	227.70	705.80	81.94	143.95	104.75	184.02
P6	276.20	276.20	657.30	99.40	143.95	127.07	184.02
P7	310.85	310.85	622.65	111.87	143.95	143.01	184.02
P8	345.50	345.50	588.00	124.34	143.95	158.95	184.02
P9	394.00	394.00	539.50	141.79	143.95	181.26	184.02
P10	442.50	442.50	491.00	143.95	143.95	184.02	184.02
P11	491.00	491.00	442.50	143.95	143.95	184.02	184.02
P12	539.50	539.50	394.00	143.95	141.79	184.02	181.26
P13	588.00	588.00	345.50	143.95	124.34	184.02	158.95
P14	622.65	622.65	310.85	143.95	111.87	184.02	143.01
P15	657.30	657.30	276.20	143.95	99.40	184.02	127.07
P16	705.80	705.80	227.70	143.95	81.94	184.02	104.75
P17	754.30	754.30	179.20	143.95	64.49	184.02	82.44
P18	802.80	802.80	130.70	143.95	47.04	184.02	60.13
P19	851.30	851.30	82.20	143.95	29.58	184.02	37.82
P20	899.80	899.80	33.70	143.95	12.13	184.02	15.50
S2	933.50	933.50	0	143.95	0.00	184.02	0.00
giuntoS1	0.00	0.00	933.5	0.00	143.95	0.00	184.02
giuntoS2	933.50	933.50	0	143.95	0.00	184.02	0.00
NOTE:							
L _i (S1):	distanza del sostegno "i" rispetto a spalla S1						
L _i (S2):	distanza del sostegno "i" rispetto a spalla S2						
In grassetto i valori di progetto afferenti al set A							

Tabella 5-13 Spostamenti VSM - set A (SLV e SLC)

SET B								
	x(m)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	L _{av} (m)	SLV		SLC	
					Δdi (mm)	d _i (mm)	Δdi (mm)	d _i (mm)
S1	0.00	0.00	33.70	33.70	6.06	3.03	7.75	3.88
1	33.70	33.70	48.50	41.10	7.40	-3.70	9.45	-4.73
2	82.20	48.50	48.50	48.50	8.73	4.36	11.16	5.58
3	130.70	48.50	48.50	48.50	8.73	-4.36	11.16	-5.58
4	179.20	48.50	48.50	48.50	8.73	4.36	11.16	5.58
5	227.70	48.50	48.50	48.50	8.73	-4.36	11.16	-5.58
6	276.20	48.50	34.65	41.58	7.48	3.74	9.56	4.78
7	310.85	34.65	34.65	34.65	6.23	-3.12	7.97	-3.99
8	345.50	34.65	48.50	41.58	7.48	3.74	9.56	4.78
9	394.00	48.50	48.50	48.50	8.73	-4.36	11.16	-5.58
10	442.50	48.50	48.50	48.50	8.73	4.36	11.16	5.58
11	491.00	48.50	48.50	48.50	8.73	-4.36	11.16	-5.58
12	539.50	48.50	48.50	48.50	8.73	4.36	11.16	5.58
13	588.00	48.50	34.65	41.58	7.48	-3.74	9.56	-4.78
14	622.65	34.65	34.65	34.65	6.23	3.12	7.97	3.99
15	657.30	34.65	48.50	41.58	7.48	-3.74	9.56	-4.78
16	705.80	48.50	48.50	48.50	8.73	4.36	11.16	5.58
17	754.30	48.50	48.50	48.50	8.73	-4.36	11.16	-5.58
18	802.80	48.50	48.50	48.50	8.73	4.36	11.16	5.58
19	851.30	48.50	48.50	48.50	8.73	-4.36	11.16	-5.58
20	899.80	48.50	33.70	41.10	7.40	3.70	9.45	4.73
S2	933.50	33.70	0.00	33.70	6.06	-3.03	7.75	-3.88
giuntoS1	0.00	0.00	33.70	33.70	6.06	3.03	7.75	3.88
giuntoS2	933.50	33.70	0.00	33.70	6.06	-3.03	7.75	-3.88
NOTE:								
L ₁	distanza pila precedente dal sostegno in esame							
L ₂	distanza pila successiva dal sostegno in esame							
L _{av}	distanza media (luce campata di riva, se spalla)							
In grassetto i valori di progetto afferenti al set B								

Tabella 5-14 Spostamenti VSM - set B (SLV e SLC)

I diagrammi seguenti riepilogano l'andamento degli spostamenti impressi in corrispondenza dei vari sostegni, per i due set considerati.

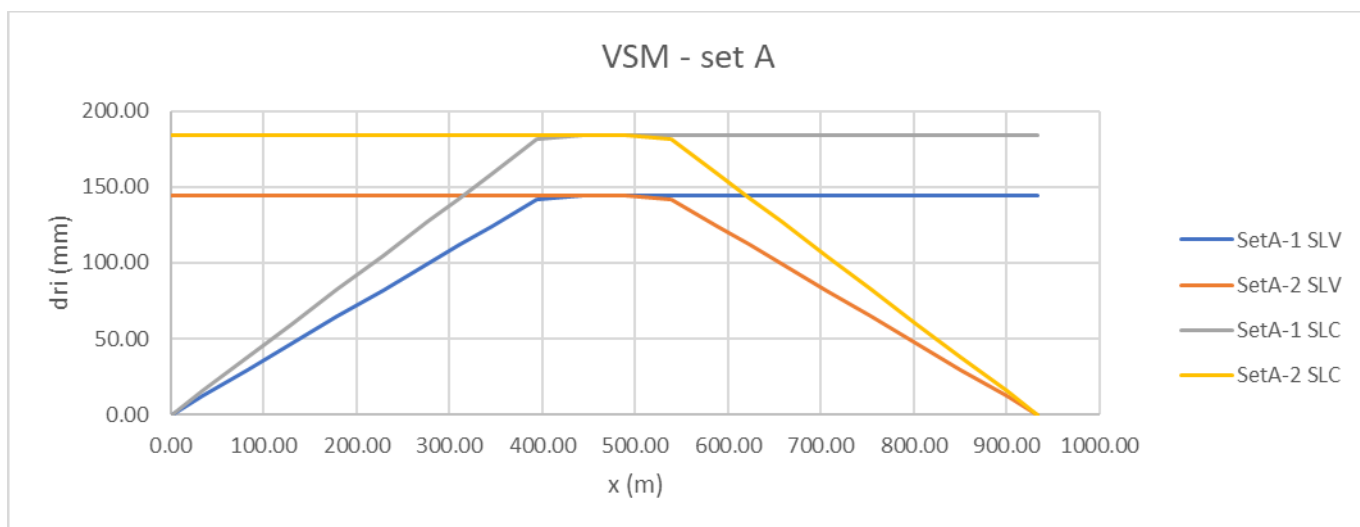


Figura 5-15 VSM - set A

(* set A-1: origine su spalla S1

(* set A-2: origine su spalla S2

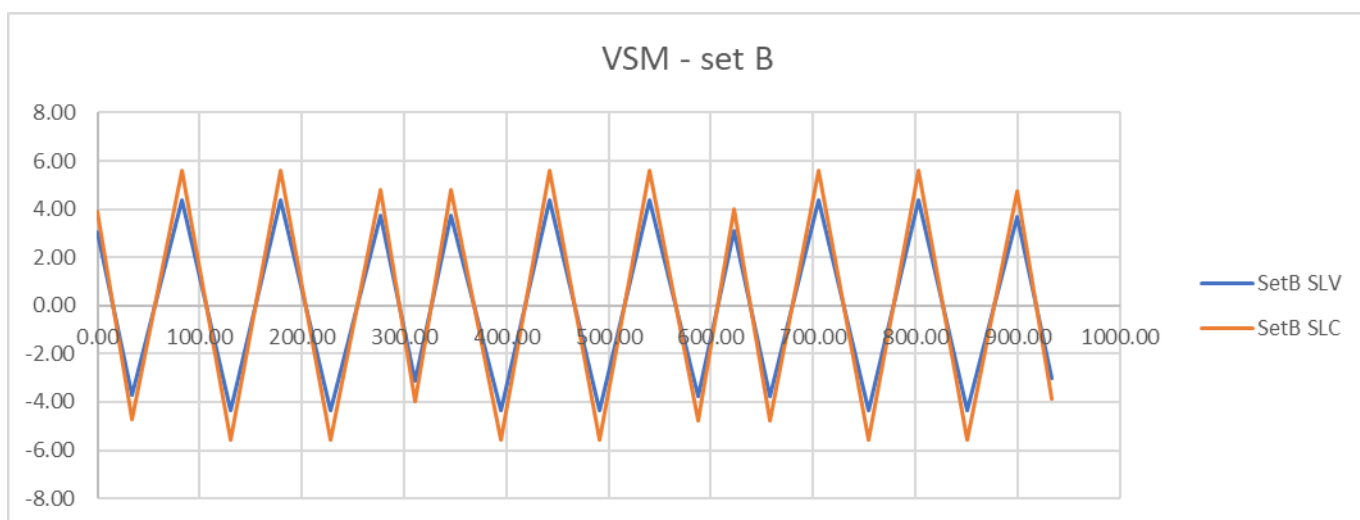


Figura 5-16 VSM - set B

Gli effetti della variabilità spaziale del moto vengono considerati ai fini del dimensionamento/verifica delle sottostrutture e del sistema di vincolo.

5.4.6 Sollevamento impalcato

Si considera la condizione di sollevamento dell'impalcato per manutenzione dei dispositivi di vincolo.

Le operazioni di sollevamento verranno effettuate posizionando dei martinetti in prossimità dell'asse appoggi, lungo l'anima della trave per i sostegni intermedi (pile) ed all'interno dell'asse per le spalle e la pila spalla.

In tali zone, sulle travi sono predisposti specifici piatti di irrigidimento d'anima. Per il sollevamento in corrispondenza delle pile, si posizioneranno i martinetti simmetricamente rispetto all'asse appoggi (totale 4 punti di sollevamento), mentre per il sollevamento in corrispondenza della spalla e pila spalla, i martinetti verranno posizionati solamente lato al lato interno (2 punti di sollevamento).

Ai fini delle verifiche, si valuta l'effetto coattivo indotto sulla struttura da tale variazione di quota, applicando un sollevamento δ_z in corrispondenza di ciascun asse appoggi, di entità minima pari a:

$$\delta_{z,\min} = + 20 \text{ mm}$$

Si opererà esclusivamente in contemporanea sui punti di sollevamento di ciascun sostegno.

Al fini delle verifiche, si considera una specifica combinazione di carico di tipo "transient".

5.5 COMBINAZIONI DI CARICO

Per l'impalcato in esame, si evidenzia preliminarmente che, tra le azioni variabili da traffico nelle verifiche globali, si considereranno solamente i carichi di gruppo 1.

Per le formulazioni generali delle combinazioni di carico nell'ambito dei vari S.L. si rimanda a NTC-08 cap. 2.5.3 (rif. Eurocodice EN 1990-annex.A2, cap. A2.3, A2.4).

S.L.U. - fondamentale

Con riferimento ai carichi significativi, la combinazione assume la seguente forma:

$$E_d = \gamma_{G1} G_{k1} + \gamma_{Sp} G_{Sp} + \gamma_{G2} G_{k2} + \gamma_{sett.} G_{ksett.} + \gamma_{sh} G_{sh} + \gamma_{q,1} (Q_{k,TS} + Q_{k,UDL}) + \gamma_{q,2} \psi_{0,2} Q_{k,T} + \gamma_{q,3} \psi_{0,3} Q_{k,v}$$

Per quanto riguarda i coefficienti moltiplicativi, si fa riferimento a quanto contenuto in NTC-08, cap. 5.1.3.12, tab. 5.1.V, ripreso da EN 1990, annex A.2, e relativo N.A.D.. Per i coefficienti si considera quanto segue:

γ_{G1}	1.35 - 1	coefficiente moltiplicativo dei sovraccarichi permanenti strutturali
γ_{Sp}	1.0 - 1.0	coefficiente moltiplicativo degli spostamenti o deformazioni impresse
γ_{G2}	1.35 - 1	dal momento che sono di carattere compiutamente definiti, i carichi permanenti portati verranno trattati alla stessa stregua dei carichi permanenti strutturali
$\gamma_{sett.}$	1.2 - 0	coefficiente moltiplicativo per i cedimenti vincolari
γ_{sh}	1.2 - 1.2	coefficiente moltiplicativo per le azioni dovute al ritiro,
γ_{Q1}	1.35 - 0	coefficiente moltiplicativo per i carichi da traffico.
γ_{Q2}	+/- 1.5	coefficiente moltiplicativo per i carichi di origine termica.
γ_{Q3}	+/- 1.5	coefficiente moltiplicativo per i carichi dovuti al vento.

I coefficienti di combinazione dell'azione di temperatura e del vento risultano (cfr. NTC-08, tab. 5.1.VI):

$$\psi_{0,2} = 0.6 \quad \psi_{0,3} = 0.6$$

Quanto evidenziato è relativo alla verifica allo S.L.U. della trave d'impalcato, per la quale risulta significativa la sola combinazione con carichi mobili dominanti.

Per le verifiche S.L.U. nei confronti della situazione transitoria di sollevamento, si considera:

$$S_d = \gamma_{G1} G_k + \gamma_{G2} G_{k2} + \gamma_{soll.} G_{ksoll.} + \gamma_{sh} G_{sh} + \gamma_{q,1} (0.75 Q_{k,TS} + 0.4 Q_{k,UDL})$$

In cui (in aggiunta):

$\gamma_{soll.}$	1.2	coefficiente moltiplicativo per le azioni indotte dal sollevamento
------------------	-----	--

S.L.E. - fondamentale

Con riferimento ai carichi significativi, si ha la seguente combinazione dei valori caratteristici dei carichi (indice "k").

$$E_d = G_{k1} + G_{Sp} + G_{k2} + G_{ksett.} + G_{sh} + (Q_{k,TS} + Q_{k,UDL}) + \psi_{0,2} Q_{k,T} + \psi_{0,3} Q_{k,v}$$

Il coefficiente di combinazione dell'azione di temperatura e del vento, risultano (cfr. NTC-08, tab. 5.1.VI):

$$\psi_{0,2} = 0.6 \quad \psi_{0,3} = 0.6$$

La combinazione S.L.E. fondamentale verrà impiegata ai fini delle seguenti verifiche:

- verifica allo S.L.E., limitazione delle tensioni

Per le verifiche S.L.E. nei confronti della situazione transitoria di sollevamento, si considera:

$$S_d = G_{k1} + G_{k2} + G_{ksoll.} + G_{sh} + F_{wk} + (0.75 Q_{k,TS} + 0.4 Q_{k,UDL})$$

S.L.E. - frequente

$$E_d = G_{k1} + G_{Sp} + G_{k2} + G_{ksett.} + G_{sh} + (\psi_{1,1TS} Q_{k,TS} + \psi_{1,1UDL} Q_{k,UDL}) + \psi_{2,2} Q_{k,T} + \psi_{2,3} Q_{k,v}$$

I coefficienti di combinazione (NTC-08, tab. 5.1.VI, EN 1991-2,) risultano:

$\psi_{1,1} = 0.75$ per i contributi TS

$\psi_{1,1} = 0.4$ per i contributi UDL

$\psi_{2,2} = 0.5$ per la temperatura

$\psi_{2,3} = 0.0$ per il vento

La combinazione S.L.E. frequente viene impiegata per:

- verifiche a fessurazione

- verifiche di deformabilità

- verifica "web breathing" per la struttura composta

Si evidenzia che tale relazione costituisce anche la combinazione "base" da prendere in esame per la valutazione della parte non ciclica delle verifiche a fatica (cfr. pp seguenti).

S.L.E. - quasi permanente

$$E_d = G_{k1} + G_{Sp} + G_{k2} + G_{ksett.} + G_{sh} + \psi_{2,2} Q_{k,T} + \psi_{2,3} Q_{k,v}$$

Risultano assenti i carichi mobili da traffico, i cui coefficienti quasi permanenti di combinazione sono nulli, mentre la temperatura viene associata al coefficiente di combinazione $\psi_{2,2} = 0.5$ e $\psi_{2,3} = 0.0$ per il vento.

S.L.U. – S.L.E. - sismica

$$E_d = E + G_{k1} + G_{k2} + G_{ksett.} + G_{sh} + (\psi_{2,1TS} Q_{k,TS} + \psi_{2,1UDL} Q_{k,UDL}) + \psi_{2,2} Q_{k,T} + \psi_{2,3} Q_{k,v}$$

I coefficienti di combinazione (NTC-08, tab. 5.1.VI, EN 1991-2,) risultano:

$\psi_{2,1} = 0$ per i contributi TS

$\psi_{2,1} = 0$ per i contributi UDL

$\psi_{2,2} = 0.5$ per la temperatura

$\psi_{2,3} = 0.0$ per il vento

S.L.U. - eccezionale

$$E_d = G_{k1} + G_{k2} + G_{ksett.} + G_{sh} + (\psi_{2,1TS} Q_{k,TS} + \psi_{2,1UDL} Q_{k,UDL}) + \psi_{2,2} Q_{k,T} + \psi_{2,3} Q_{k,v}$$

I coefficienti di combinazione (NTC-08, tab. 5.1.VI, EN 1991-2,) risultano:

$\psi_{2,1} = 0$ per i contributi TS

$\psi_{2,1} = 0$ per i contributi UDL

$\psi_{2,2} = 0.5$ per la temperatura

$\psi_{2,3} = 0.0$ per il vento

S.L.U. - fatica

L'approccio scelto per le verifiche a fatica è quello definito "a danneggiamento".

Per la modellazione della parte ciclica dei carichi si adotta il modello di carico per fatica n.3, unitamente al metodo dei coefficienti λ , i cui criteri generali sono contenuti nelle istruzioni NTC-08 C.4.2.4.1.4.6.3 (rif. Eurocodice EN1993-1-8 cap. 6.3).

L'elaborazione della combinazione di verifica a fatica viene effettuata con riferimento a quanto previsto in EN 1992-1-1 cap. 6.8.3(P)1), sovrapponendo le sollecitazioni indotte dalla parte ciclica dei carichi a quello indotto dalla parte non ciclica. Relativamente alla parte non ciclica, si fa riferimento alla combinazione S.L.E. frequente, in cui i carichi variabili sono costituiti dai contributi "non leading" significativi (in questo caso la sola temperatura), mentre la parte ciclica è costituita dalle sollecitazioni indotte dal transito del veicolo FLM3, sulla corsia lenta reale predisposta sul piano viabile.

Pertanto, l'ampiezza del Δ di tensione viene valutata sulla base di:

$$\Sigma G_{k,j} + \psi_{2,2} Q_{k,T} + Q_{fat(FLM3)}$$

Si evidenzia che, come necessario, si tiene conto, nell'ambito del calcolo del massimo/minimo effetto, dell'eventuale cambio di "stato" (cracked/uncracked) della soletta.

Le combinazioni di carico vengono elaborate dal sistema ad elementi finiti Lusas, con un algoritmo denominato "Smart Combination" che procede, in automatico, a selezionare i due coefficienti moltiplicativi delle azioni γ_{fav} , γ_{unfav} per massimizzare/minimizzare la caratteristica di sollecitazione prescelta.

Tale possibilità rende estremamente semplice ed immediato l'elaborazione di tutte le combinazioni, individuando la situazione più sfavorevole.

6 ANALISI STRUTTURALE SOTTOSTRUTTURE

6.1 SOLLECITAZIONI PILE

Nel presente paragrafo vengono riportate le sollecitazioni rilevate in corrispondenza delle sezioni di spiccato fondazione per la pila tipo (pile da P1 a P6, da P8 a P13 e da P15 a P20) e per la pila-spalla (Pile P7 e P14) sia in forma grafica tramite mappature delle caratteristiche della sollecitazione di momento flettente e sforzo assiale sia in forma più compatta ed esaustiva tramite tabelle.

Le sollecitazioni sono riferite all'asse di riferimento locale dell'elemento, che prevede:

- Asse x = Verticale
- Asse y = Orizzontale trasversale
- Asse z = Orizzontale longitudinale

Pertanto, si indicherà con:

Fx: azione assiale

Fy: azione tagliante trasversale

Fz: azione tagliante longitudinale

Mx: momento torcente

My: momento flettente in direzione longitudinale

Mz: momento flettente in direzione trasversale

Nelle immagini seguenti è rappresentato il sistema di riferimento locale adottato per le varie tipologie di pile.

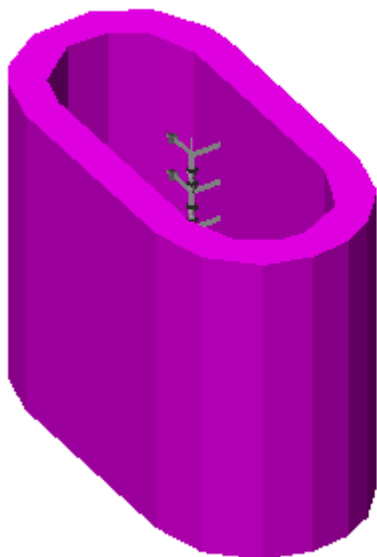


Figura 6-1: Sistema riferimento locale pila tipo.

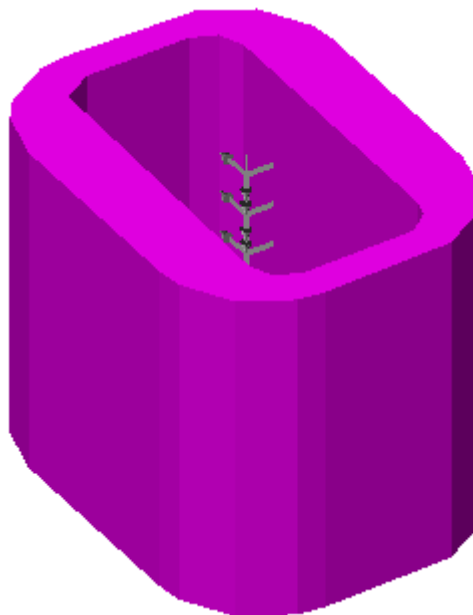
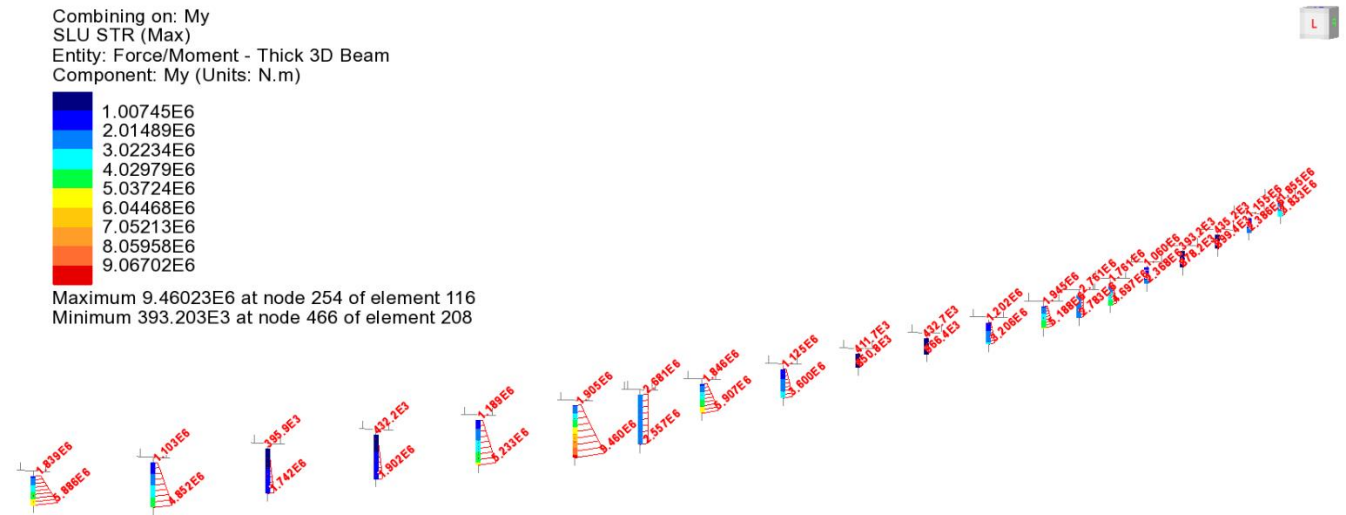
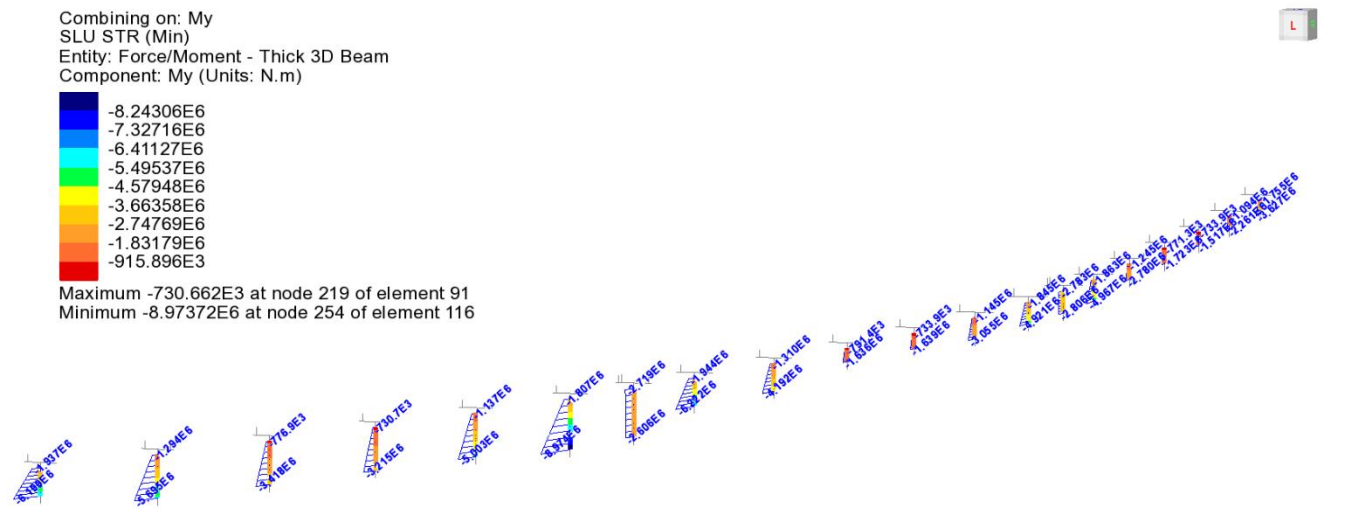


Figura 6-2: Sistema riferimento locale pila-spalla.

Qui di seguito, a titolo di esempio, si riportano i diagrammi di azione assiale e momenti flettenti estratti per gli involuipi S.L.U., sismico (SLV) e S.L.E., le unità di misura adottate sono N e Nm.

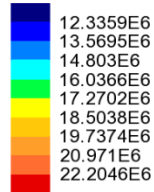


SLU fondamentale My (max)

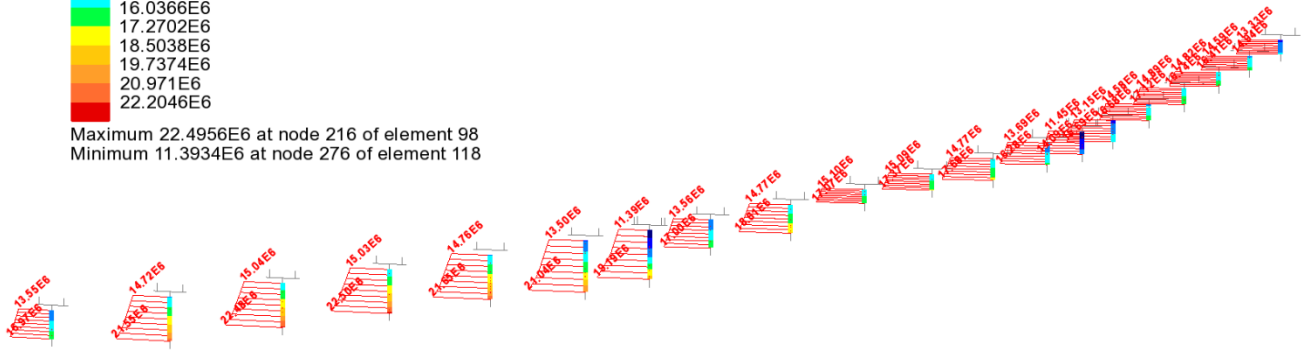


SLU fondamentale My (min)

Combining on: Mz
SLU STR (Max)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Mz (Units: N.m)

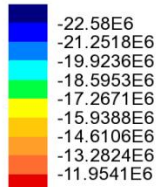


Maximum 22.4956E6 at node 216 of element 98
Minimum 11.3934E6 at node 276 of element 118

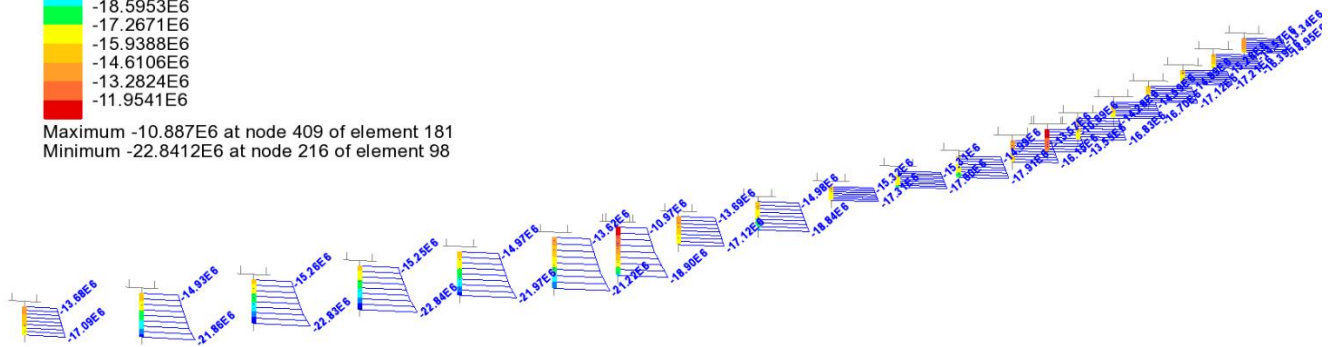


SLU fondamentale Mz (max)

Combining on: Mz
SLU STR (Min)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Mz (Units: N.m)

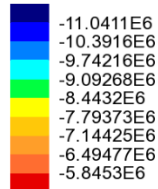


Maximum -10.887E6 at node 409 of element 181
Minimum -22.8412E6 at node 216 of element 98

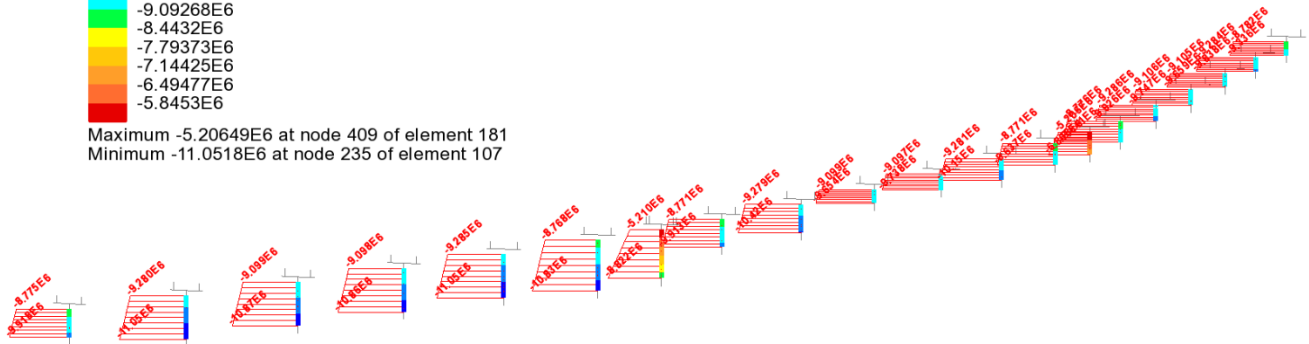


SLU fondamentale Mz (min)

Combining on: Fx
SLU STR (Max)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Fx (Units: N)

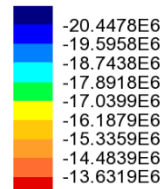


Maximum -5.20649E6 at node 409 of element 181
Minimum -11.0518E6 at node 235 of element 107

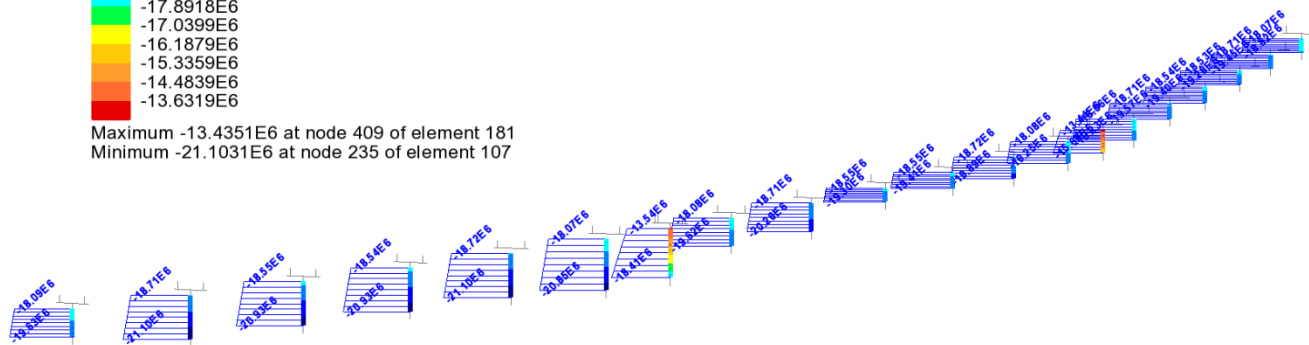


SLU fondamentale Fx (max)

Combining on: Fx
SLU STR (Min)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Fx (Units: N)

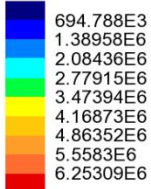


Maximum -13.4351E6 at node 409 of element 181
Minimum -21.1031E6 at node 235 of element 107

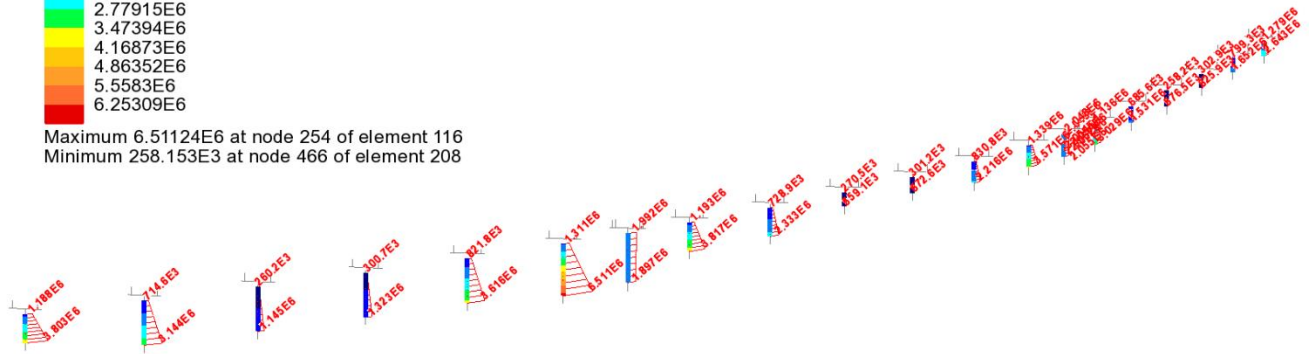


SLU fondamentale Fx (min)

Combining on: My
SLE RARA (Max)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: My (Units: N.m)

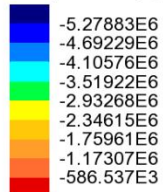


Maximum 6.51124E6 at node 254 of element 116
Minimum 258.153E3 at node 466 of element 208

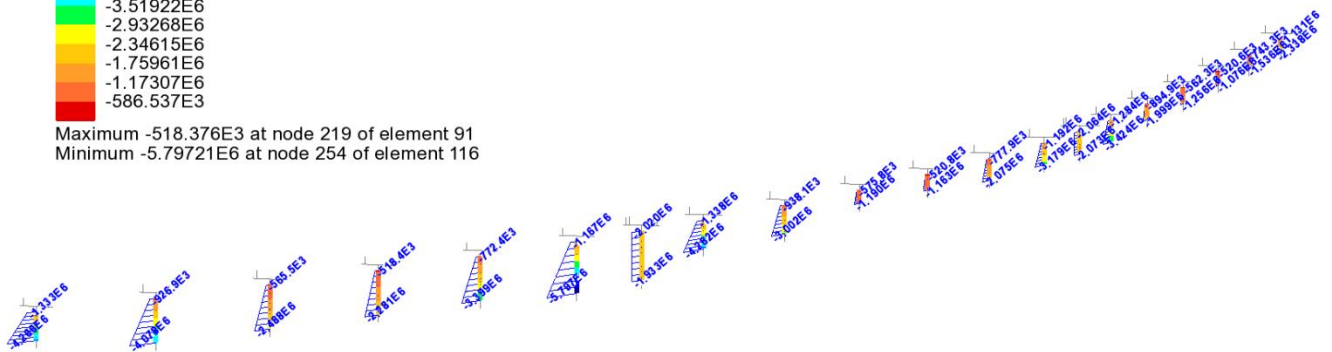


SLE caratteristica My (max)

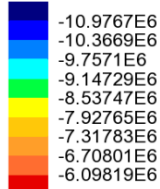
Combining on: My
SLE RARA (Min)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: My (Units: N.m)



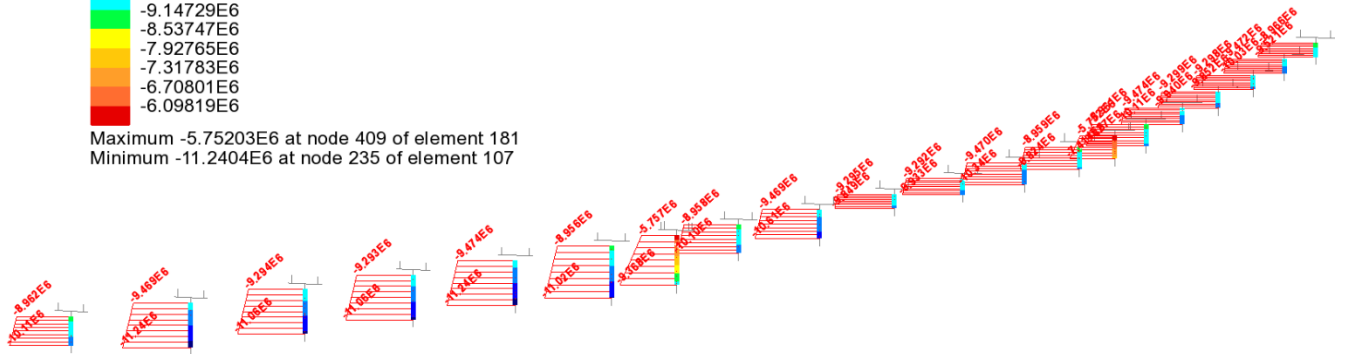
Maximum -518.376E3 at node 219 of element 91
Minimum -5.79721E6 at node 254 of element 116



Combining on: Fx
SLE RARA (Max)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Fx (Units: N)

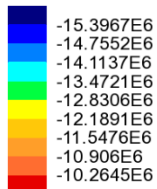


Maximum -5.75203E6 at node 409 of element 181
Minimum -11.2404E6 at node 235 of element 107

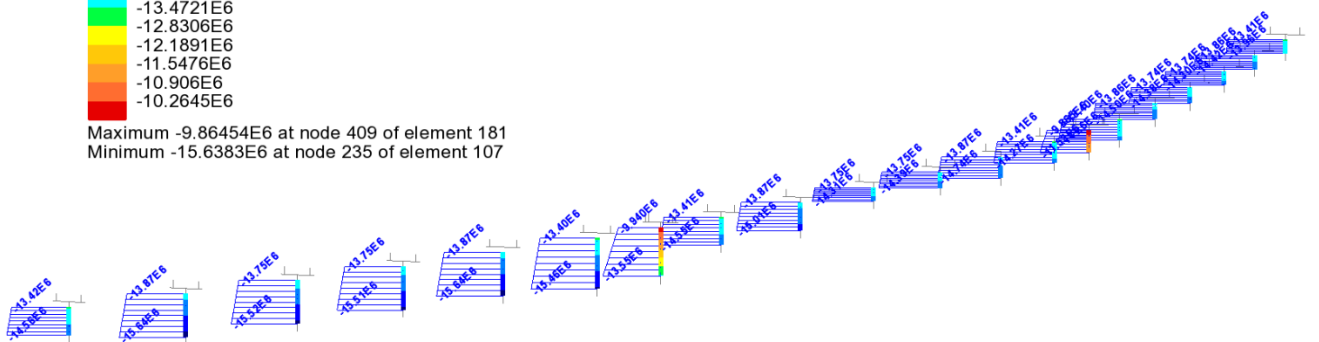


SLE caratteristica Fx (max)

Combining on: Fx
SLE RARA (Min)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Fx (Units: N)

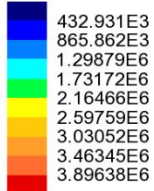


Maximum -9.86454E6 at node 409 of element 181
Minimum -15.6383E6 at node 235 of element 107

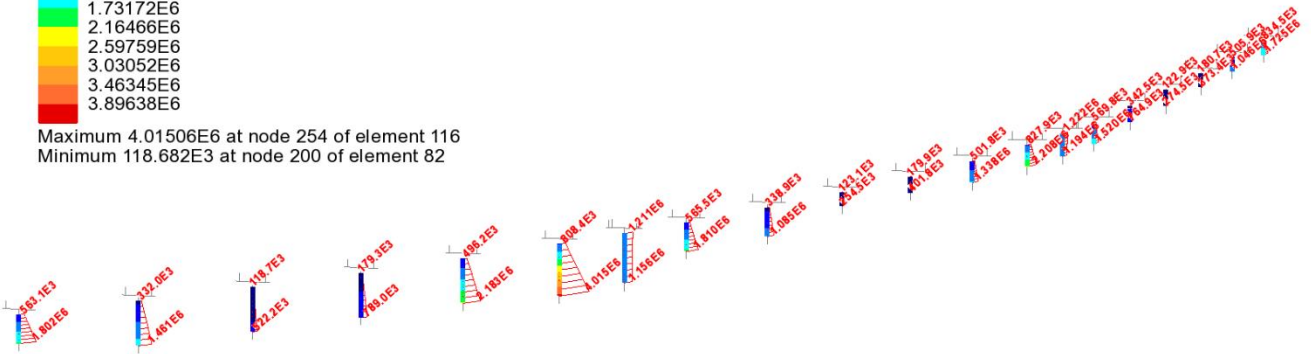


SLE caratteristica Fx (min)

Combining on: My
SLE FREQUENTE (Max)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: My (Units: N.m)

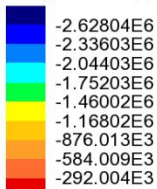


Maximum 4.01506E6 at node 254 of element 116
Minimum 118.682E3 at node 200 of element 82

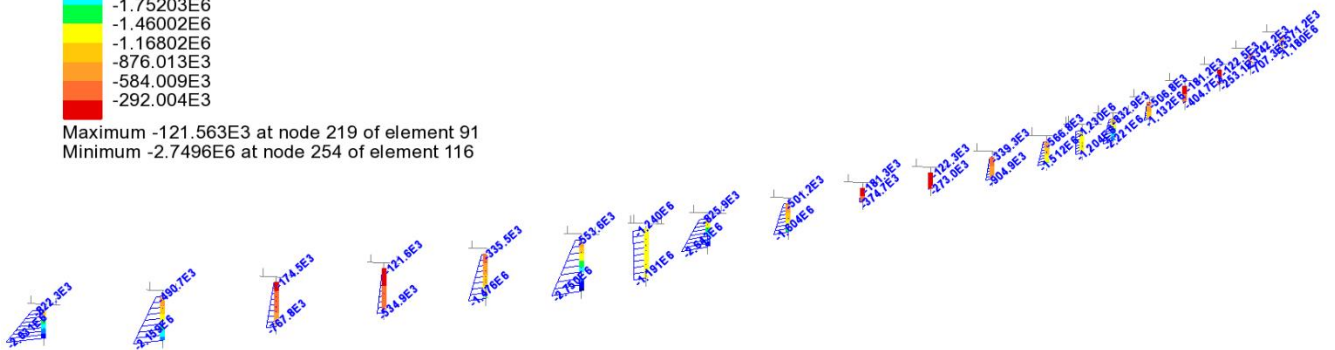


SLE frequente My (max)

Combining on: My
SLE FREQUENTE (Min)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: My (Units: N.m)

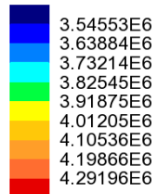


Maximum -121.563E3 at node 219 of element 91
Minimum -2.7496E6 at node 254 of element 116

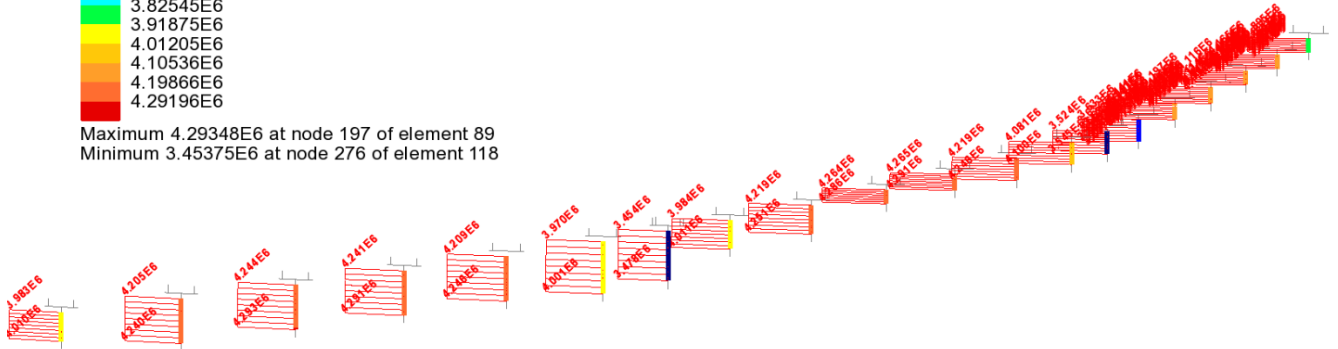


SLE frequente My (min)

Combining on: Mz
SLE FREQUENTE (Max)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Mz (Units: N.m)

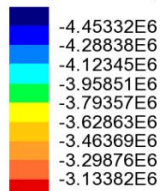


Maximum 4.29348E6 at node 197 of element 89
Minimum 3.45375E6 at node 276 of element 118

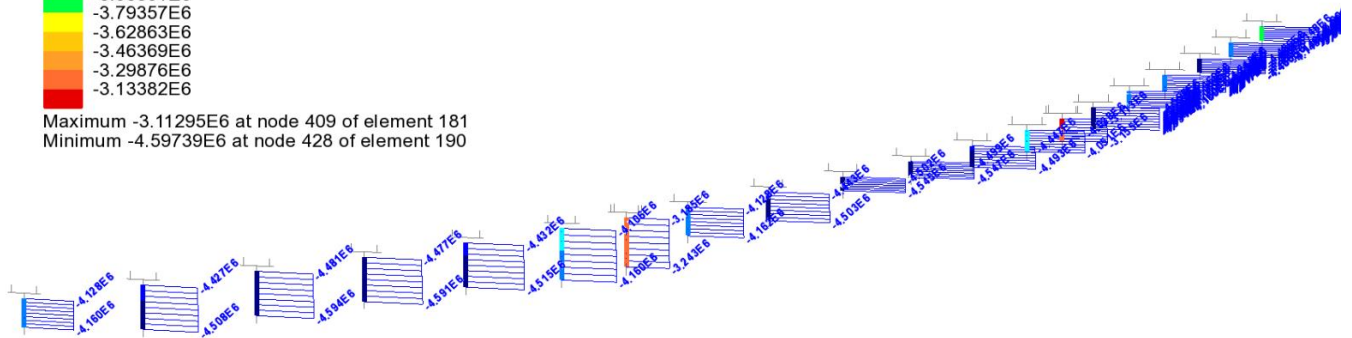


SLE frequente Mz (max)

Combining on: Mz
SLE FREQUENTE (Min)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Mz (Units: N.m)

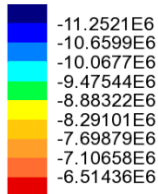


Maximum -3.11295E6 at node 409 of element 181
Minimum -4.59739E6 at node 428 of element 190

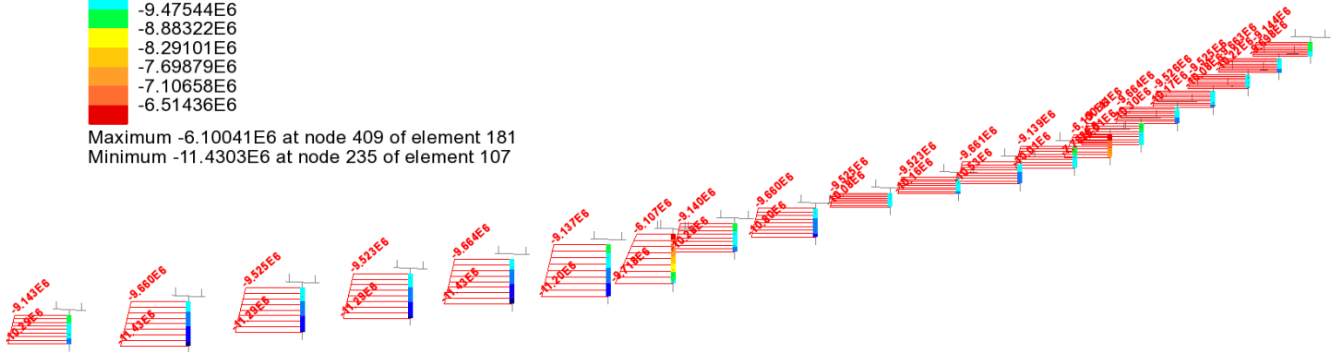


SLE frequente Mz (min)

Combining on: Fx
SLE FREQUENTE (Max)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Fx (Units: N)

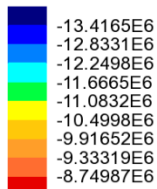


Maximum -6.10041E6 at node 409 of element 181
Minimum -11.4303E6 at node 235 of element 107

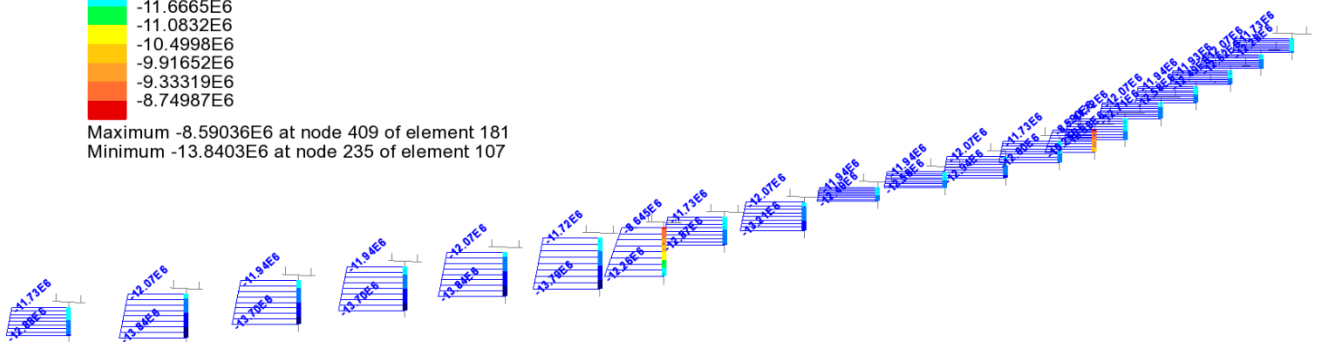


SLE frequente Fx (max)

Combining on: Fx
SLE FREQUENTE (Min)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Fx (Units: N)

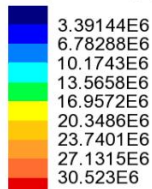


Maximum -8.59036E6 at node 409 of element 181
Minimum -13.8403E6 at node 235 of element 107

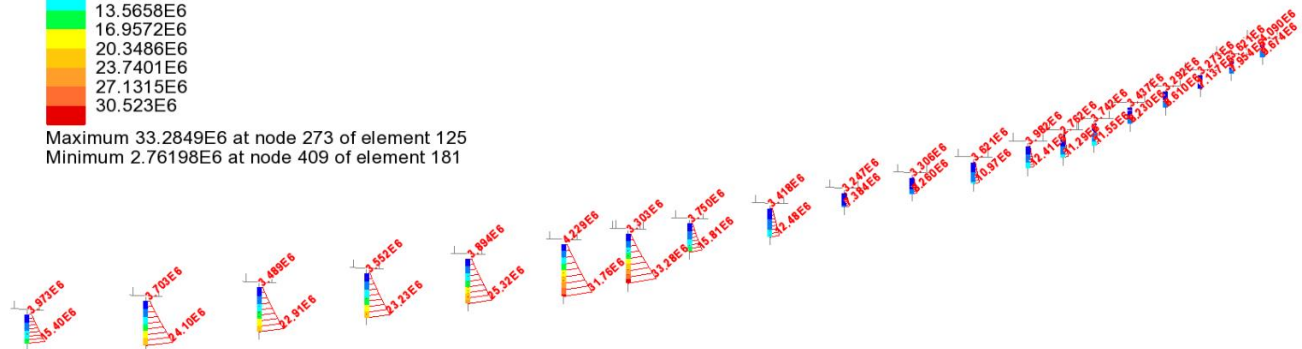


SLE frequente Fx (min)

Combining on: My
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: My (Units: N.m)

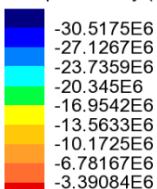


Maximum 33.2849E6 at node 273 of element 125
Minimum 2.76198E6 at node 409 of element 181

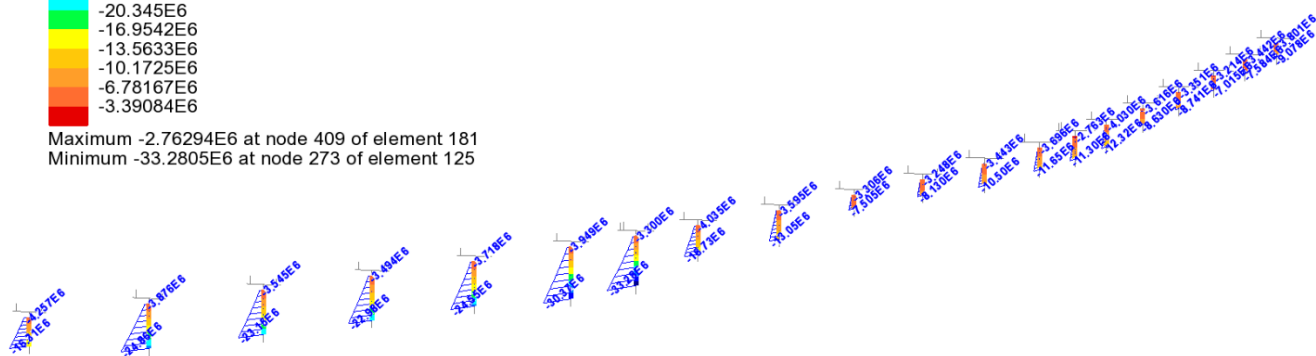


SLV-VSM My (max)

Combining on: My
Gk + Ed_SLV_VSM (Min)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: My (Units: N.m)

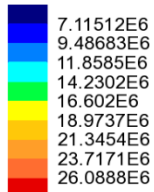


Maximum -2.76294E6 at node 409 of element 181
Minimum -33.2805E6 at node 273 of element 125

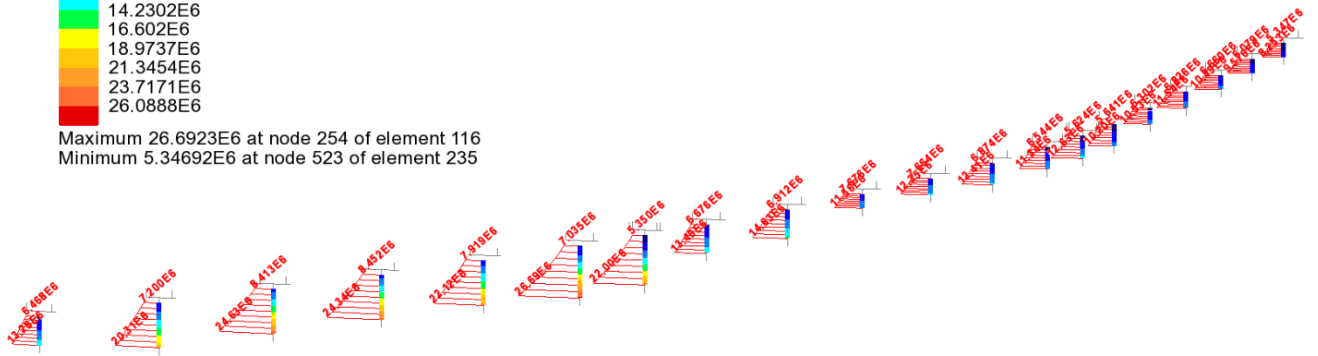


SLV-VSM My (min)

Combining on: Mz
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Mz (Units: N.m)

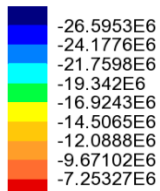


Maximum 26.6923E6 at node 254 of element 116
Minimum 5.34692E6 at node 523 of element 235

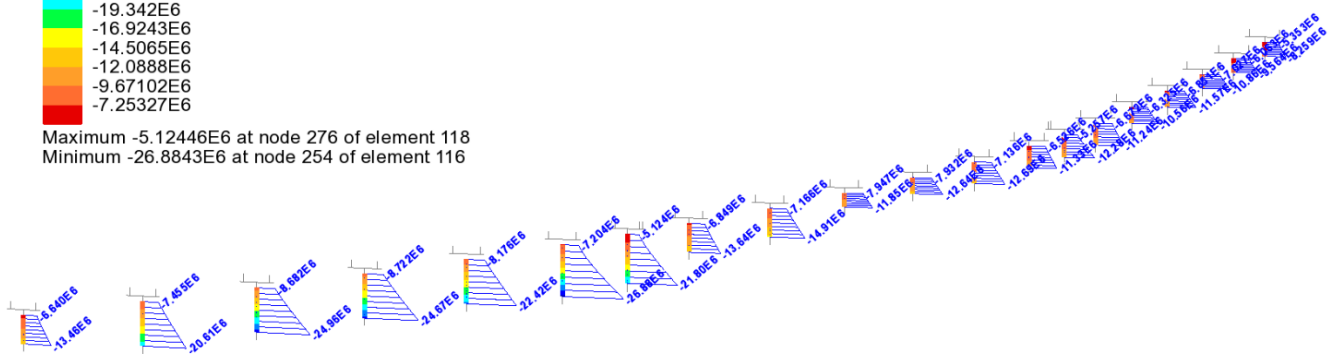


SLV-VSM Mz (max)

Combining on: Mz
Gk + Ed_SLV_VSM (Min)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Mz (Units: N.m)

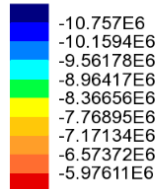


Maximum -5.12446E6 at node 276 of element 118
Minimum -26.8843E6 at node 254 of element 116

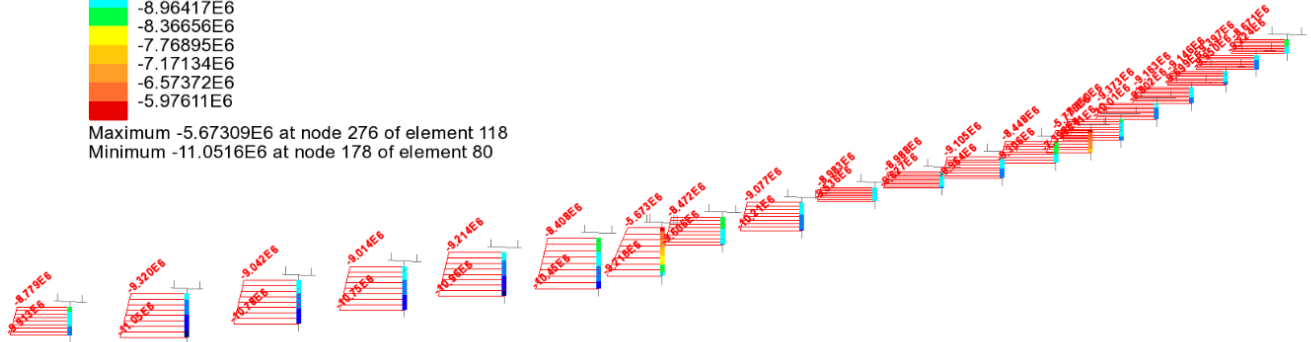


SLV-VSM Mz (min)

Combining on: Fx
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Fx (Units: N)

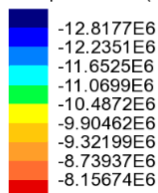


Maximum -5.67309E6 at node 276 of element 118
Minimum -11.0516E6 at node 178 of element 80

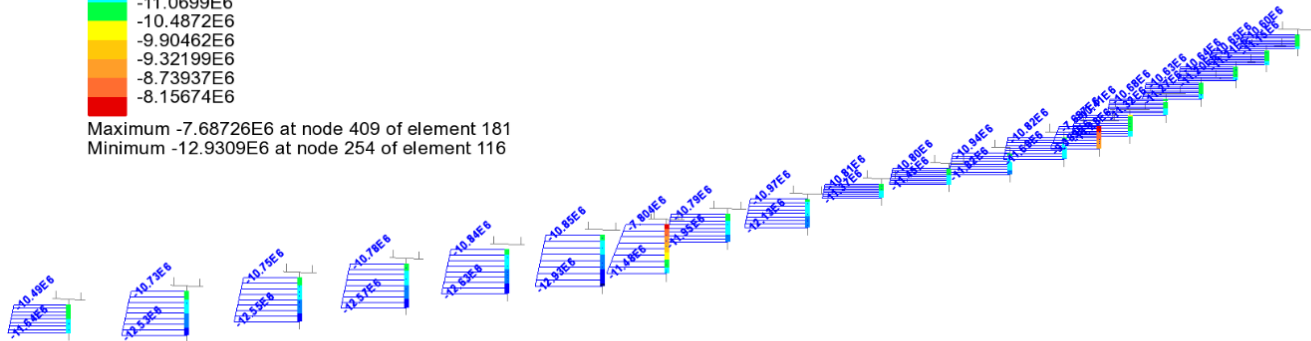


SLV-VSM Fx (max)

Combining on: Fx
Gk + Ed_SLV_VSM (Min)
Entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Component: Fx (Units: N)



Maximum -7.68726E6 at node 409 of element 181
Minimum -12.9309E6 at node 254 of element 116



SLV-VSM Fx (min)

Nelle tabelle seguenti si riportano le caratteristiche della sollecitazione, nella sezione di spiccato fondazione, estratte per gli involucri S.L.U., sismico (SLV) e S.L.E. rispettivamente per le pile tipo dell'impalcato 1, le pile tipo degli impalcati 2 e 3 e le pile-spalle, le unità di misura adottate sono kN e kNm.

Nella colonna "line" viene riportata l'etichetta della linea rappresentativa della generica pila, la corrispondenza tra etichetta e nomenclatura delle pile è riportata nella figura seguente.

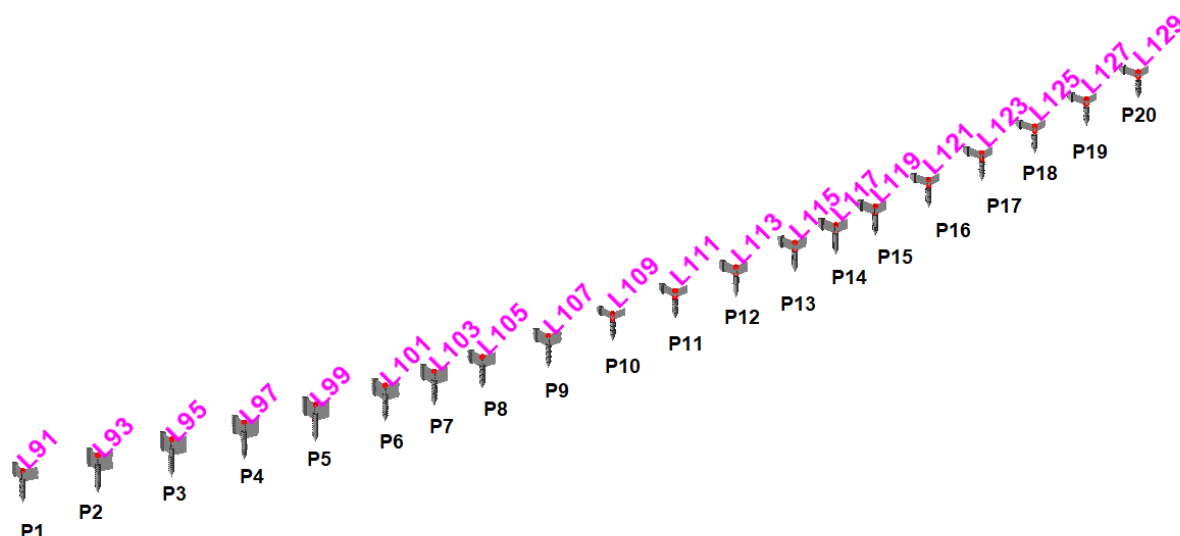


Figura 6-3: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 101	-10829	-525	-91	25	-1362	-9729
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 91	-9918	-513	93	-26	892	-6990
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 93	-11047	-580	53	-17	702	-10452
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 95	-10866	-595	64	-7	847	-10369
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 97	-10865	-595	-66	6	-877	-10365
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 99	-11052	-582	-54	16	-711	-10498
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 101	-12529	508	635	-3	9460	8903
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 91	-15904	-495	613	5	5886	-3510
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 93	-13439	-556	368	12	4852	-6961
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 95	-17450	-583	132	17	1742	-6731
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 97	-13421	578	144	18	1902	11186
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 99	-17259	555	396	16	5233	11266
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 101	-17213	891	-222	-46	-3301	21035
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 91	-17656	525	259	44	2485	16966
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 93	-17765	989	126	25	1670	21549

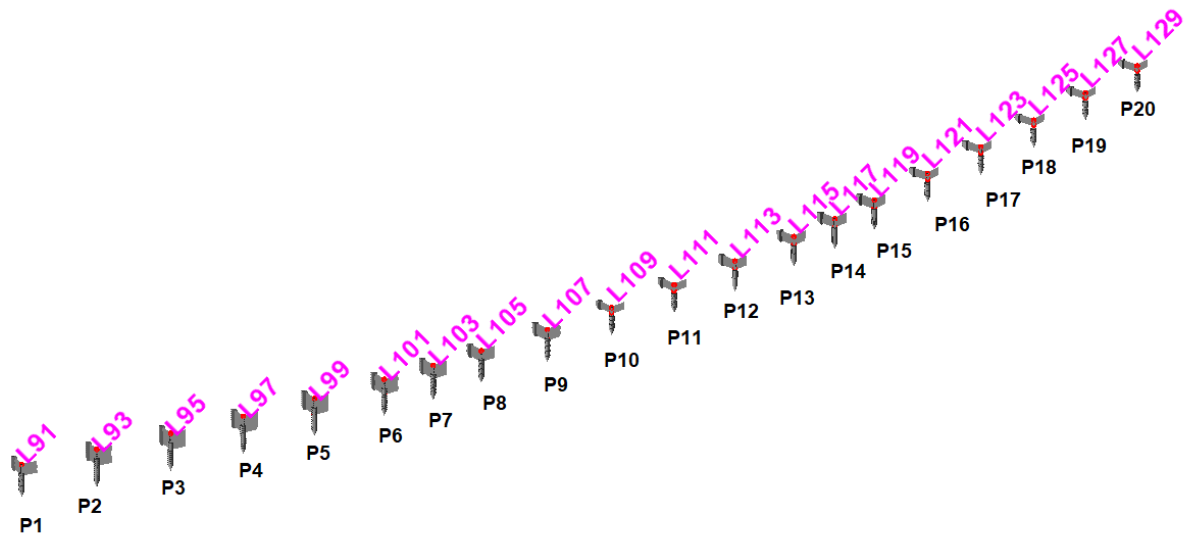


Figura 6-3: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 95	-17558	1046	42	7	553	22481
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 97	-17555	1047	-43	-7	-566	22496
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 99	-17769	994	-128	-23	-1688	21654
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 101	-20850	516	224	-25	3339	16089
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 91	-19628	506	-228	26	-2189	13440
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 93	-21099	568	-137	12	-1805	17130
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 95	-20930	585	-88	3	-1162	17002
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 97	-20928	586	91	-2	1199	17013
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 99	-21103	571	138	-11	1826	17200
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 101	-17064	-509	-602	-9	-8974	-6151
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 91	-11612	495	-646	5	-6199	6249
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 93	-16112	564	-431	8	-5695	9073
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 95	-11833	593	-259	2	-3418	9082
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 97	-15887	-599	-244	1	-3215	-9564
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 99	-11906	-571	-379	7	-5003	-9563
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 101	-13932	-893	306	48	4563	-21220
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 91	-14764	-527	-336	-40	-3230	-17086
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 93	-13875	-993	-178	-26	-2350	-21861
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 95	-13793	-1052	-56	-8	-738	-22827
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 97	-13791	-1053	59	8	777	-22841
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 99	-13878	-999	180	24	2377	-21968
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 101	-11017	-350	-48	17	-708	-6528
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 91	-10105	-342	48	-18	464	-4701
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 93	-11236	-387	27	-12	354	-7029
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 95	-11061	-397	40	-5	527	-6989

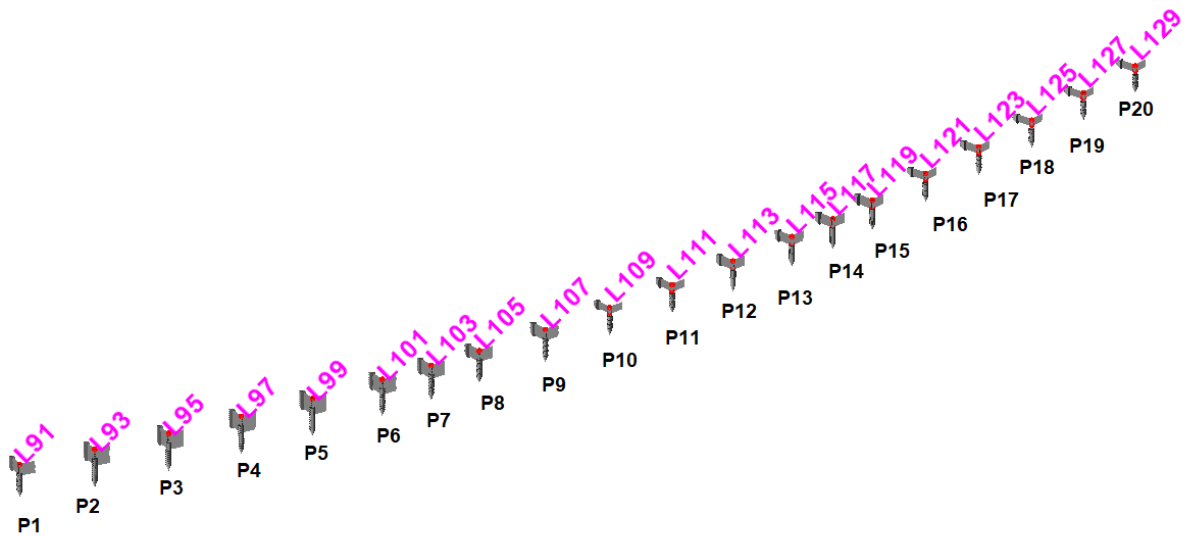


Figura 6-3: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 97	-11060	-398	-41	4	-546	-6986
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 99	-11240	-389	-27	11	-359	-7059
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 101	-12243	338	437	-2	6511	5960
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 91	-11853	-331	396	4	3803	-2187
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 93	-13039	-371	238	10	3144	-4479
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 95	-12941	-390	87	13	1145	-4361
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 97	-12980	385	100	13	1323	7612
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 99	-12789	369	274	13	3616	7622
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 101	-12781	593	-134	-31	-2000	14380
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 91	-13110	349	159	31	1527	12037
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 93	-13137	658	76	17	1006	14735
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 95	-12991	696	25	5	334	15358
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 97	-12989	697	-26	-5	-340	15367
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 99	-13140	662	-77	-15	-1017	14805
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 101	-15463	343	162	-17	2417	11223
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 91	-14558	337	-165	18	-1585	9465
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 93	-15635	377	-99	8	-1303	11947
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 95	-15516	389	-62	2	-817	11864
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 97	-15514	389	64	-1	844	11871
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 99	-15638	380	100	-7	1319	11994
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 101	-12713	-340	-389	-7	-5797	-3949
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 91	-11326	330	-444	2	-4266	4193
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 93	-11941	375	-309	5	-4078	5997
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 95	-11804	394	-188	1	-2488	6028
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 97	-11783	-400	-173	1	-2281	-6430

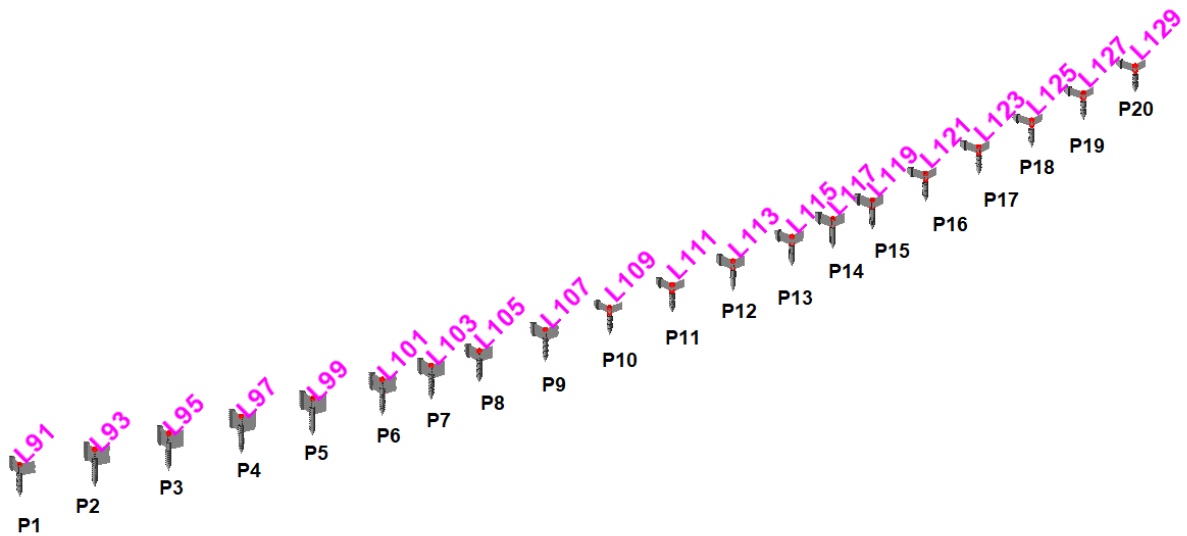


Figura 6-3: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 99	-11902	-382	-257	5	-3399	-6395
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 101	-13296	-595	217	33	3239	-14536
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 91	-13683	-351	-237	-28	-2274	-12142
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 93	-13359	-662	-126	-18	-1670	-14999
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 95	-13256	-702	-39	-5	-519	-15653
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 97	-13255	-703	41	5	547	-15662
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 99	-13363	-666	128	16	1689	-15071
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 101	-11198	2	-4	3	-66	-163
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 91	-10286	2	4	-3	43	-174
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 93	-11427	2	1	-2	9	-500
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 95	-11291	11	26	-1	343	-146
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 97	-11290	11	-27	1	-355	-138
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 99	-11430	2	-1	2	-9	-497
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 101	-11920	-10	269	4	4015	-401
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 91	-10741	8	188	2	1802	103
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 93	-11899	11	111	2	1461	-101
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 95	-12949	9	40	15	522	1916
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 97	-12972	-17	60	15	789	1302
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 99	-11945	-16	165	3	2183	-257
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 101	-12803	3	-143	-9	-2130	4001
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 91	-11894	4	146	10	1397	4010
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 93	-13134	4	83	2	1091	4240
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 95	-12991	5	28	0	364	4293
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 97	-12989	5	-28	-1	-371	4291
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 99	-13137	4	-84	-2	-1103	4246

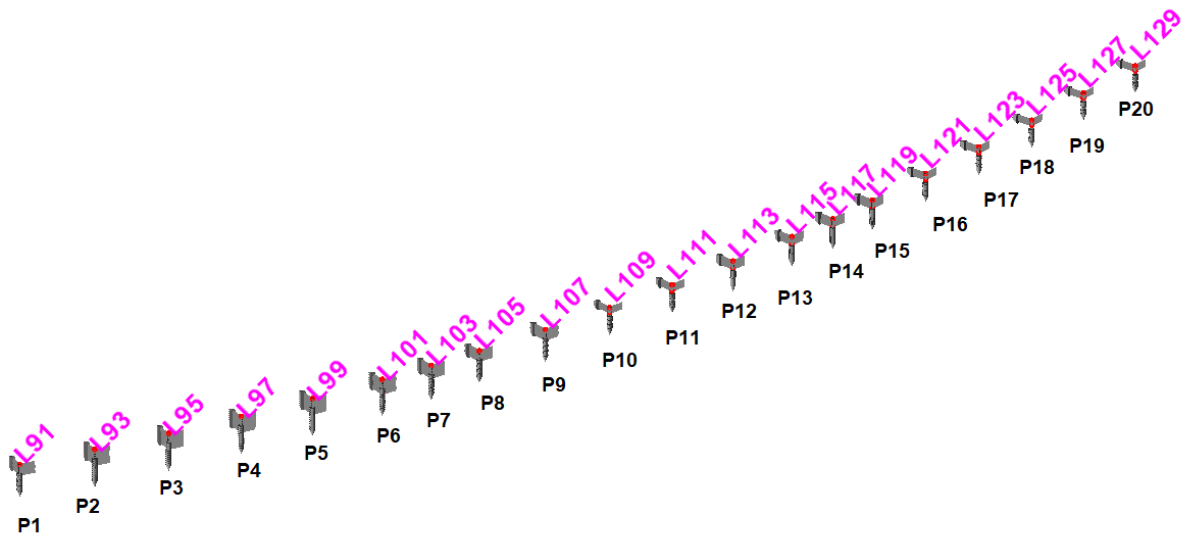


Figura 6-3: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 101	-13786	-8	123	-1	1826	2514
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 91	-12876	-7	-125	1	-1198	2571
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 93	-13837	-11	-73	-1	-968	2875
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 95	-13703	-20	-49	-1	-647	2501
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 97	-13702	-20	51	1	668	2500
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 99	-13840	-11	74	1	979	2878
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 101	-11654	8	-185	-2	-2750	146
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 91	-11006	-11	-274	-4	-2631	-349
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 93	-11941	-16	-164	-3	-2159	-256
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 95	-12975	-17	-58	-15	-768	1269
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 97	-12944	9	-41	-15	-535	1911
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 99	-11902	11	-112	-2	-1476	-102
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 101	-13270	-5	234	11	3489	-4160
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 91	-12429	-6	-235	-8	-2256	-4160
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 93	-13363	-8	-138	-3	-1820	-4508
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 95	-13256	-11	-43	0	-571	-4594
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 97	-13255	-11	45	1	600	-4591
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 99	-13367	-9	139	3	1841	-4515
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 101	-11525	1	-6	0	-94	51
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 91	-10612	1	6	0	61	47
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 93	-11787	1	3	0	35	-260
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 95	-11675	10	28	0	363	132
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 97	-11674	10	-28	0	-376	132
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 99	-11790	1	-3	0	-35	-262
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 101	-11834	-9	235	4	3496	-335

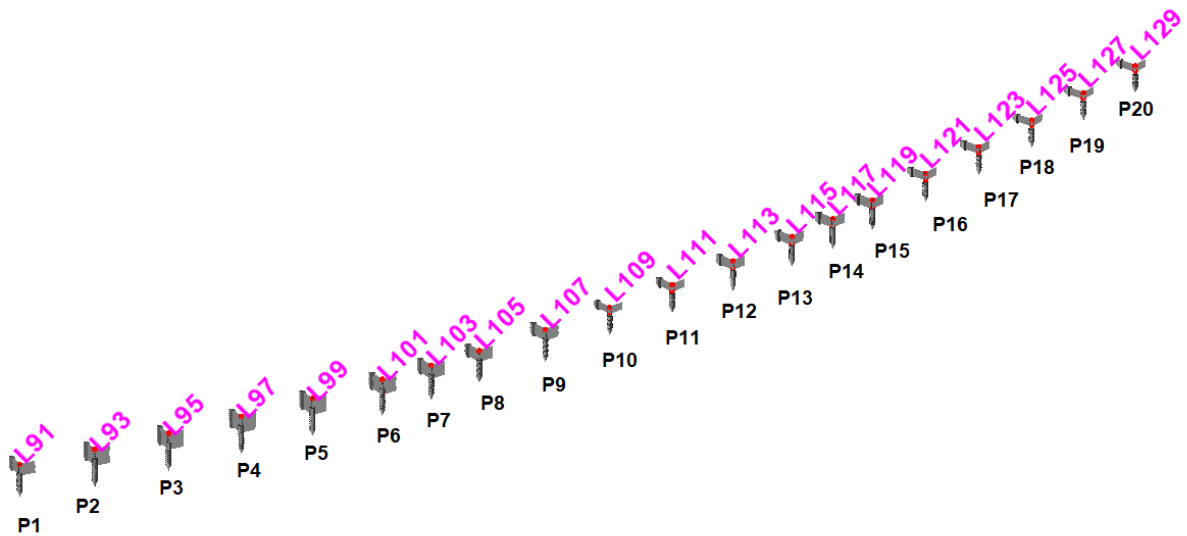


Figura 6-3: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 91	-10642	6	143	2	1372	87
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 93	-11791	9	83	1	1098	-95
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 95	-11675	10	28	0	363	132
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 97	-11688	-16	48	1	631	-488
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 99	-11834	-14	142	2	1881	-228
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 101	-11555	6	-141	-2	-2094	121
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 91	-10642	6	143	2	1372	87
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 93	-11825	9	83	1	1092	121
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 95	-11675	10	28	0	363	132
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 97	-11674	10	-28	0	-376	132
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 99	-11828	9	-84	-1	-1104	121
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 101	-11998	-4	124	2	1855	-311
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 91	-11086	-5	-127	-2	-1216	-291
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 93	-11947	-7	-74	-1	-971	-114
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 95	-11802	-16	-49	-1	-645	-509
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 97	-11800	-16	50	1	666	-509
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 99	-11950	-7	74	1	982	-115
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 101	-11680	6	-143	-2	-2130	100
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 91	-10976	-9	-240	-4	-2304	-312
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 93	-11937	-14	-144	-2	-1895	-244
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 95	-11802	-16	-49	-1	-645	-509
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 97	-11785	10	-31	-1	-411	111
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 99	-11907	9	-87	-1	-1145	-117
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 101	-11890	-9	236	4	3516	-357
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 91	-11046	-9	-236	-4	-2268	-312

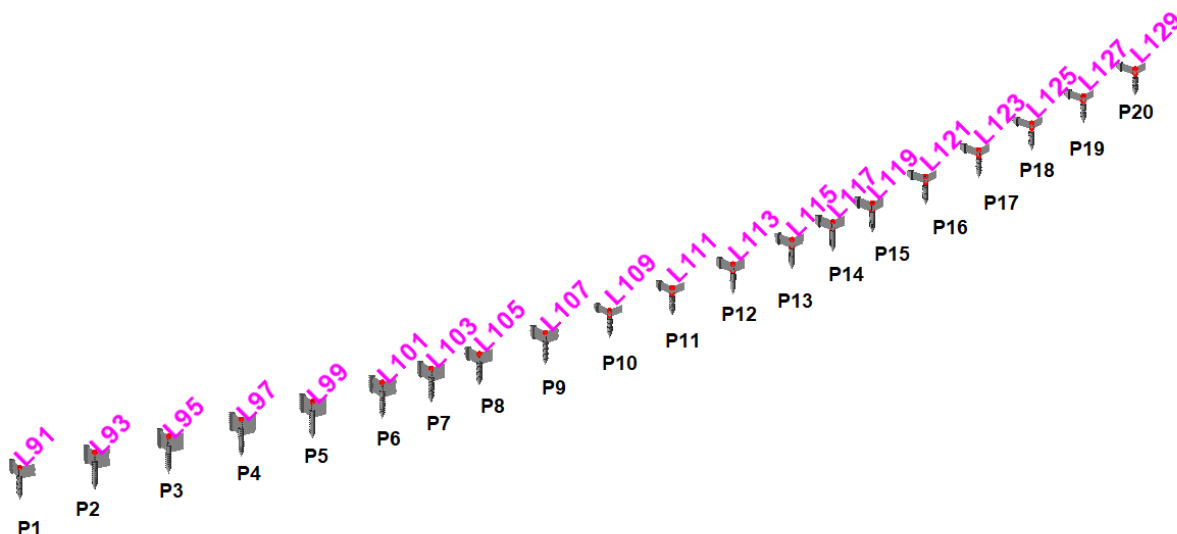


Figura 6-3: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 93	-11910	-13	-138	-2	-1819	-464
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 95	-11801	-16	-44	-1	-575	-509
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 97	-11799	-16	45	1	596	-509
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 99	-11913	-13	139	2	1840	-466
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 101	-10450	1992	983	73	12283	26619
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 91	-9913	1202	887	77	7141	13239
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 93	-11052	1388	1004	59	10919	19926
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 95	-10781	1776	1001	32	10900	24623
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 97	-10751	1738	949	26	10202	24334
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 99	-10956	1493	1022	54	11078	21732
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 101	-11095	936	2552	42	31756	13530
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 91	-10267	624	1858	42	15401	7139
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 93	-11416	689	2198	32	24100	9981
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 95	-11192	865	2110	19	22906	12349
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 97	-11183	821	2136	17	23233	11588
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 99	-11383	695	2305	31	25322	10454
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 101	-10481	1998	839	71	10121	26692
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 91	-9944	1208	1016	78	8359	13282
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 93	-11090	1396	1081	60	11932	20313
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 95	-10781	1777	1001	32	10895	24628
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 97	-10751	1739	948	26	10196	24338
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 99	-10994	1502	938	53	9966	22120
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 101	-12931	-1996	-865	-71	-10528	-26835
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 91	-11644	-1206	-1007	-79	-8292	-13439
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 93	-12528	-1394	-1074	-60	-11853	-20259

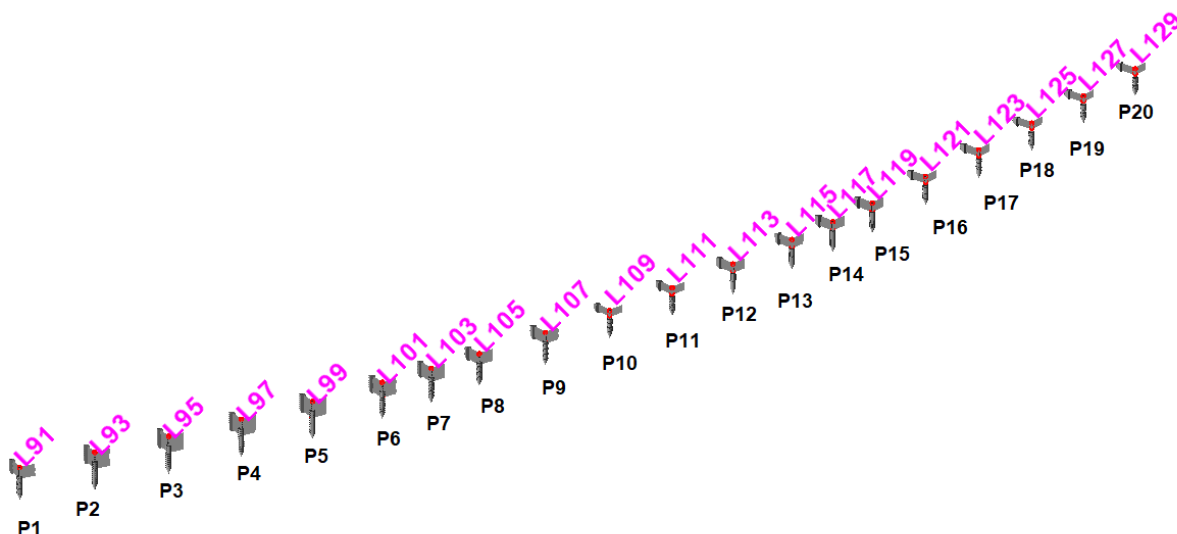


Figura 6-3: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 95	-12546	-1783	-1023	-32	-11183	-24957
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 97	-12573	-1745	-927	-26	-9911	-24668
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 99	-12629	-1500	-950	-53	-10132	-22067
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 101	-12476	-938	-2459	-40	-30370	-13787
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 91	-11476	-627	-1953	-44	-16310	-7386
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 93	-12424	-694	-2256	-33	-24862	-10341
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 95	-12397	-871	-2129	-20	-23153	-12746
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 97	-12402	-827	-2117	-17	-22978	-11985
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 99	-12465	-700	-2247	-30	-24550	-10817
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 101	-12823	-2001	-744	-69	-8704	-26884
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 91	-11604	-1211	-1109	-80	-9250	-13464
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 93	-12490	-1401	-1136	-61	-12657	-20615
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 95	-12545	-1783	-1017	-32	-11107	-24962
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 97	-12572	-1745	-932	-26	-9976	-24673
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 99	-12592	-1507	-882	-52	-9231	-22424

Tabella 8.1 Tabella sollecitazioni pile tipo Impalcato 1 - Inviluppi S.L.U., S.L.V., S.L.E.

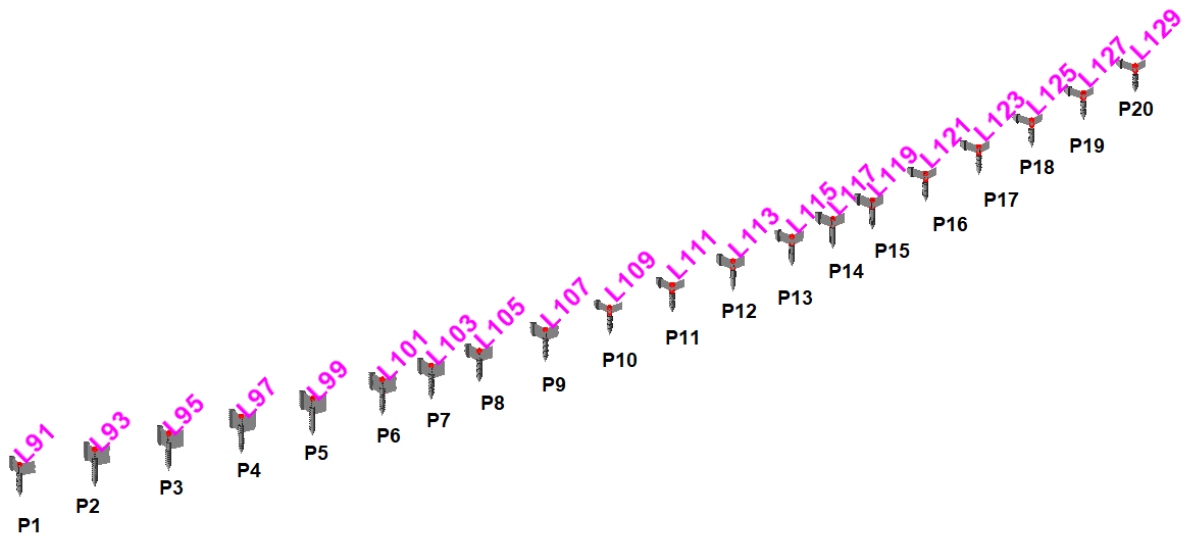


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 105	-9913	-516	93	-25	894	-7032
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 107	-10422	-575	54	-16	519	-8417
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 109	-9654	-582	67	-6	414	-6289
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 111	-9738	-583	-66	6	-444	-6572
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 113	-10147	-571	-54	17	-434	-7511
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 115	-9637	-512	-92	25	-737	-6116
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 119	-9641	-514	61	-24	492	-6272
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 121	-9926	578	23	11	153	5347
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 123	-9747	-605	61	-1	408	-5112
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 125	-9659	-598	-67	7	-414	-6440
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 129	-9336	-510	-58	25	-358	-5379
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 127	-9838	578	-16	-8	-101	4692
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 105	-15914	-498	615	6	5907	-3612
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 107	-12817	-549	375	14	3600	-4980
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 109	-15817	-567	137	18	851	-2705
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 111	-12305	564	144	17	966	7450
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 113	-16046	542	401	16	3206	8362
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 115	-11339	493	648	-3	5188	5607
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 119	-15442	-504	587	3	4697	-3503
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 121	-12311	-572	353	1	2368	-4010
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 123	-15930	-599	131	3	878	-4964
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 125	-12209	594	145	-17	899	2590
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 127	-15592	567	385	0	2386	6494
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 129	-11030	510	618	-11	3833	5103
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 105	-17648	528	260	42	2498	16997
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 107	-18740	589	149	17	1428	18608

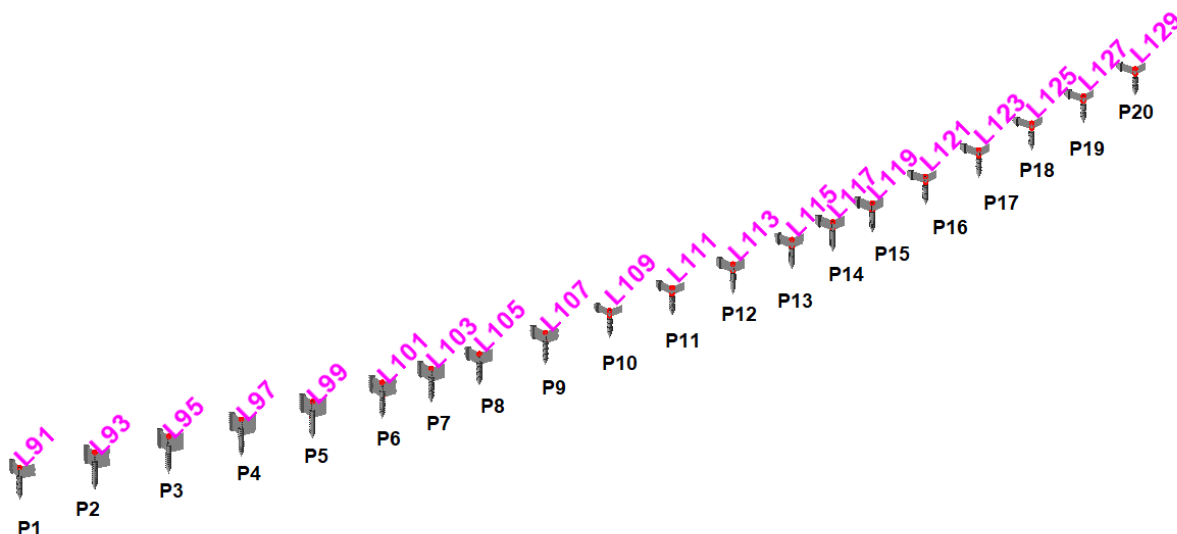


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 109	-17744	620	50	5	309	17069
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 111	-17859	620	-49	-6	-330	17369
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 113	-18368	587	-149	-18	-1191	17683
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 115	-17273	523	-262	-43	-2097	16278
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 119	-13636	514	44	35	353	15693
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 121	-14498	574	176	16	1179	16682
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 123	-18159	606	61	3	405	17121
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 125	-14059	607	-53	-7	-327	16740
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 127	-14155	572	-170	-17	-1056	16412
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 129	-16958	507	-296	-35	-1837	14943
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 105	-19622	509	-229	24	-2195	13055
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 107	-20258	563	-139	11	-1338	15148
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 109	-19296	574	-92	2	-568	13019
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 111	-19411	574	91	-2	608	13291
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 113	-19888	561	140	-11	1117	14266
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 115	-19246	504	228	-25	1823	12797
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 119	-19233	515	-197	22	-1573	7749
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 121	-19572	-585	-109	-11	-728	2133
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 123	-19402	605	-85	3	-572	-839
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 125	-19282	593	91	-1	566	13019
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 129	-18821	511	194	-24	1205	7901
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 127	-19454	-580	102	12	633	-2603
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 105	-11611	497	-648	3	-6222	6266
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 107	-15271	557	-437	7	-4192	7075
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 109	-10621	578	-264	1	-1636	5003
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 111	-14368	-585	-245	2	-1639	-5712

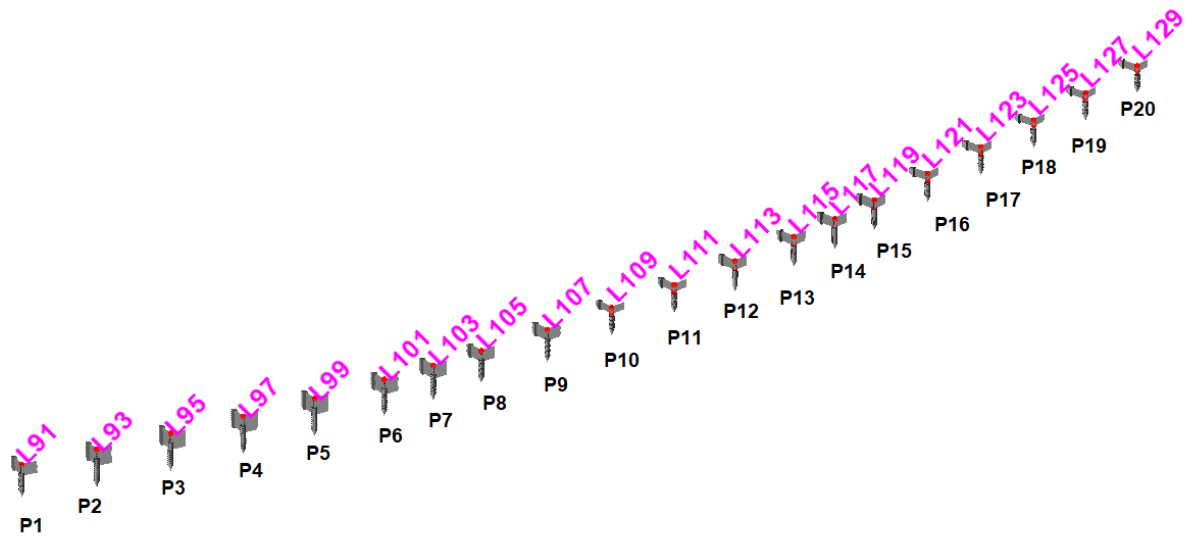


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 113	-11003	-558	-382	8	-3055	-6601
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 115	-15456	-495	-615	-9	-4921	-2562
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 119	-11357	506	-621	10	-4967	5166
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 121	-14594	574	-415	11	-2780	5634
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 123	-10707	600	-257	2	-1723	5843
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 125	-14251	-599	-245	4	-1517	-5703
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 129	-15108	-510	-585	9	-3627	-3151
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 127	-10694	-571	-365	11	-2261	-5320
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 105	-14677	-529	-342	-40	-3288	-17119
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 107	-15054	-594	-201	-18	-1933	-18841
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 109	-14387	-625	-66	-6	-409	-17311
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 111	-14473	-625	65	6	437	-17604
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 113	-14778	-591	201	18	1611	-17908
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 115	-14402	-525	345	38	2760	-16150
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 119	-18089	-514	-169	-41	-1355	-16827
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 121	-18132	-575	-233	-16	-1562	-16700
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 123	-14305	-608	-77	-6	-513	-17123
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 125	-18045	-604	34	7	210	-17206
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 129	-14194	-507	378	35	2347	-14952
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 127	-18261	-573	223	17	1385	-16389
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 105	-10101	-344	48	-17	464	-4731
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 107	-10612	-384	27	-12	262	-5672
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 109	-9849	-389	42	-4	258	-4266
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 111	-9933	-389	-41	5	-276	-4455
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 113	-10336	-381	-27	12	-219	-5069
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 115	-9825	-341	-48	18	-382	-4089

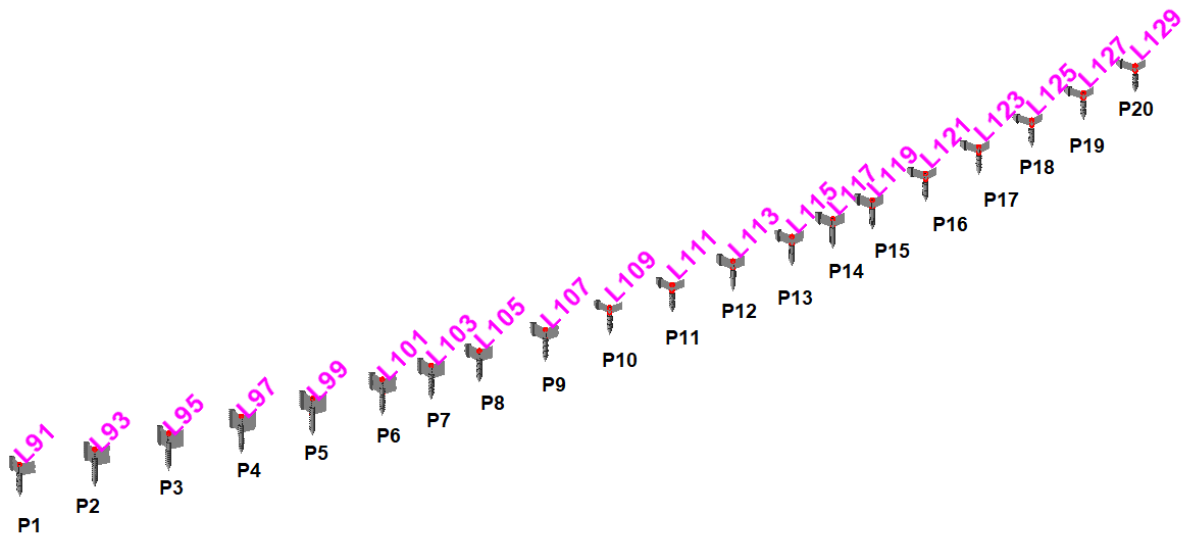


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 119	-9827	-343	27	-16	217	-4328
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 121	-10115	386	6	7	42	3537
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 123	-9940	-404	38	-1	252	-3351
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 125	-9852	-399	-42	5	-257	-4387
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 129	-9521	-340	-25	17	-152	-3630
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 127	-10026	385	-2	-5	-12	3075
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 105	-11861	-332	398	5	3817	-2261
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 107	-12417	-367	243	10	2333	-3155
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 109	-11731	-379	90	13	559	-1669
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 111	-11862	375	100	13	673	5126
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 113	-11891	361	277	13	2216	5689
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 115	-11052	328	446	-2	3571	3797
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 119	-11511	-336	379	3	3029	-2243
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 121	-11912	-381	229	2	1531	-2558
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 123	-11815	-399	86	2	577	-3250
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 125	-11768	396	101	-13	626	1497
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 129	-10743	340	426	-7	2643	3426
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 127	-11554	378	266	1	1652	4418
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 127	-13224	381	-105	-11	-651	11755
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 105	-13104	351	160	29	1536	12058
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 107	-13859	391	91	12	872	13181
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 109	-13128	412	30	4	188	12171
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 111	-13214	412	-30	-4	-201	12370
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 113	-13584	390	-91	-12	-728	12568
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 115	-12827	348	-161	-30	-1290	11592
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 119	-12786	342	16	24	130	11094

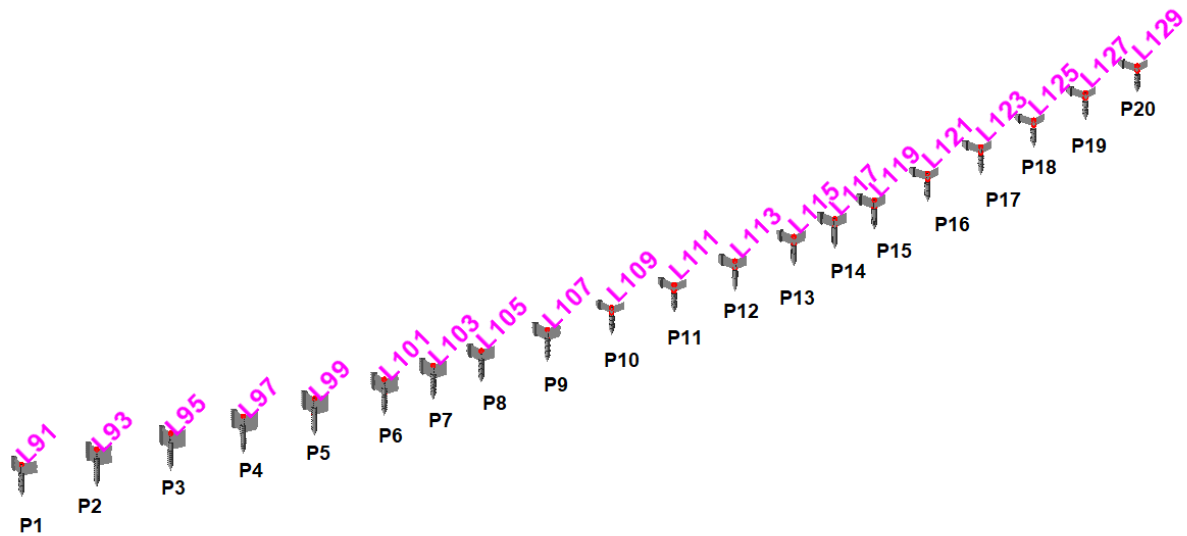


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 121	-13514	382	109	11	728	11930
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 123	-13466	403	38	2	255	12232
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 125	-13111	404	-33	-5	-202	11947
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 129	-12603	338	-184	-24	-1138	10713
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 105	-14553	339	-166	16	-1589	9178
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 107	-15012	374	-101	7	-966	10633
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 109	-14305	382	-64	1	-399	9222
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 111	-14390	382	64	-1	428	9403
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 113	-14738	373	101	-7	807	10047
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 115	-14275	335	165	-17	1320	9050
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 119	-14265	343	-144	15	-1153	5305
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 121	-14505	-390	-80	-7	-538	2001
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 123	-14385	403	-60	2	-404	-1061
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 125	-14295	395	64	-1	398	9219
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 129	-13960	340	143	-16	886	5498
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 127	-14417	-387	76	8	470	-1528
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 105	-11326	331	-446	1	-4282	4203
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 107	-11318	371	-313	4	-3002	4668
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 109	-10593	385	-192	1	-1190	3314
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 111	-10657	-391	-174	1	-1163	-3856
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 113	-11000	-373	-259	5	-2075	-4418
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 115	-11521	-330	-397	-8	-3179	-1540
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 119	-11065	337	-428	6	-3424	3346
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 121	-10817	382	-298	7	-1999	3755
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 123	-10678	400	-187	1	-1256	3894
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 125	-10570	-399	-174	3	-1076	-3840

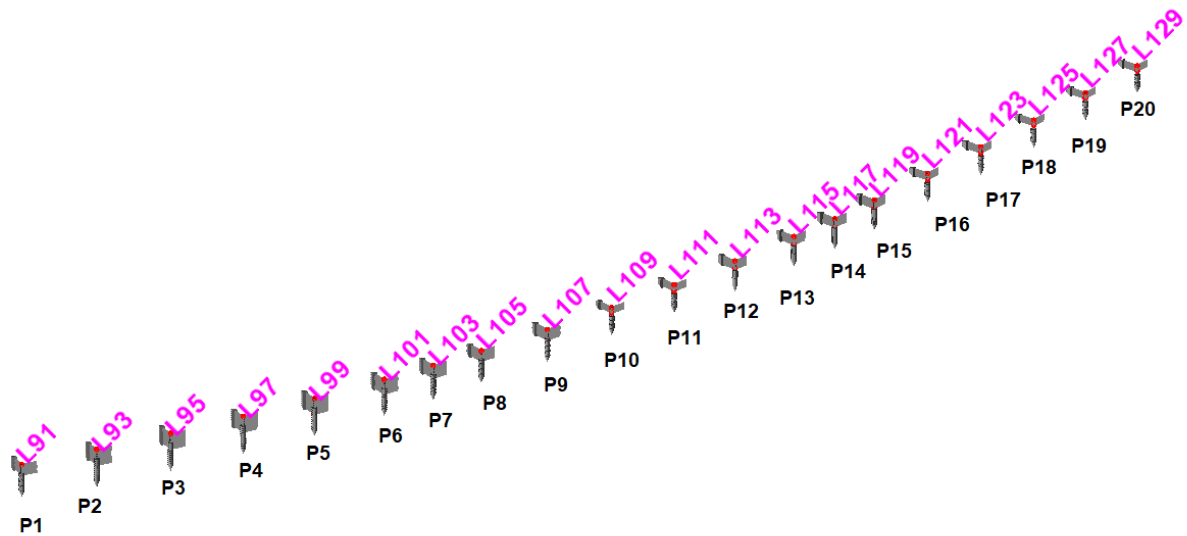


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 129	-11264	-340	-377	5	-2338	-1982
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 127	-10690	-381	-248	7	-1536	-3546
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 105	-13610	-353	-242	-28	-2320	-12165
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 107	-14071	-396	-142	-12	-1365	-13383
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 109	-13382	-417	-46	-4	-287	-12379
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 111	-13468	-417	46	4	307	-12574
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 113	-13795	-394	142	12	1138	-12763
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 115	-13335	-350	243	27	1948	-11488
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 119	-13418	-343	-126	-29	-1008	-12051
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 121	-13425	-383	-164	-11	-1099	-11948
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 123	-13326	-405	-54	-4	-362	-12237
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 125	-13379	-403	26	5	161	-12333
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 129	-13108	-338	265	24	1644	-10721
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 127	-13534	-382	157	11	972	-11738
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 105	-10283	1	5	-3	44	-180
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 107	-10803	1	1	-2	7	-515
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 109	-10079	11	27	-1	168	-226
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 111	-10164	11	-27	1	-180	-221
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 113	-10527	2	-1	2	-6	-520
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 115	-10005	1	-5	3	-36	-95
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 119	-10007	1	5	-2	37	-405
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 121	-10304	0	1	0	5	-119
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 123	-10167	2	27	1	183	316
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 125	-10079	4	-27	2	-167	-351
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 129	-9698	1	-5	2	-29	-244
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 127	-10217	1	-1	2	-5	-261

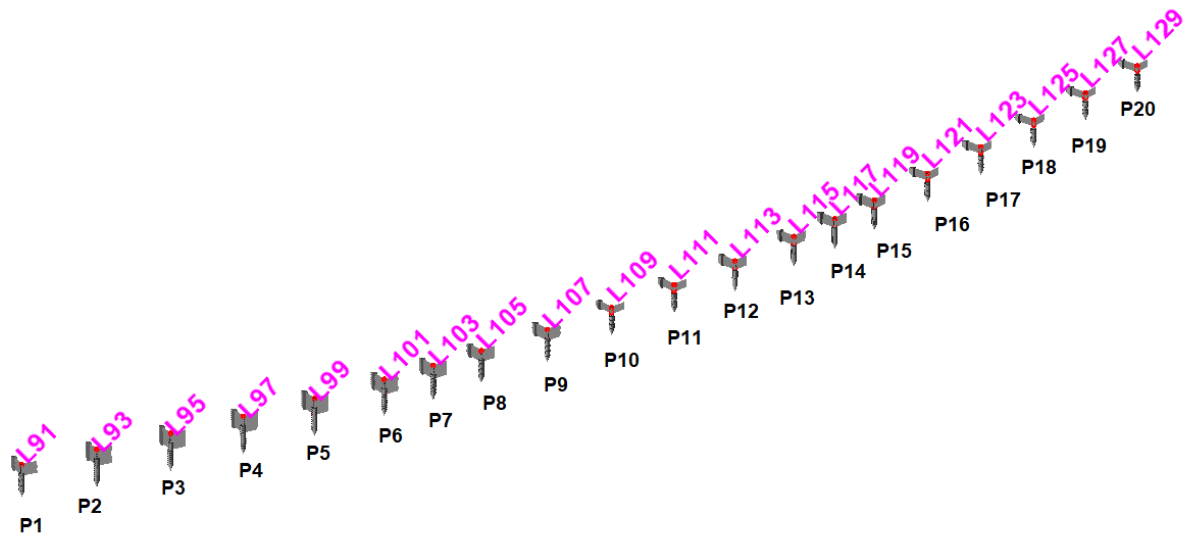


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 105	-10740	8	188	2	1810	103
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 107	-11275	11	113	2	1085	-141
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 109	-11739	10	41	15	254	1866
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 111	-11854	-17	60	15	402	1397
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 113	-11043	-16	167	3	1338	-181
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 115	-10729	-10	276	4	2208	-231
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 119	-10461	5	190	0	1520	-367
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 121	-10775	2	114	1	765	9
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 123	-11822	2	41	5	274	673
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 125	-11761	-5	60	-10	373	-2163
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 129	-10416	-1	278	1	1725	-11
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 127	-10730	-3	169	1	1046	-25
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 105	-11890	4	146	9	1403	4011
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 107	-12510	5	84	2	811	4251
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 109	-11779	7	28	1	176	4286
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 111	-11864	7	-28	-1	-188	4291
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 113	-12235	5	-85	-3	-677	4246
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 115	-11612	4	-147	-10	-1172	4100
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 119	-11580	-1	8	6	68	3627
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 121	-12172	-2	85	2	572	4136
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 123	-12123	-1	32	-1	213	4195
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 125	-11768	0	-30	-1	-186	4114
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 129	-11394	-2	-146	-5	-902	3889
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 127	-11887	-1	-86	-2	-532	4162
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 105	-12874	-7	-125	0	-1203	2570
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 107	-13214	-10	-75	-1	-719	2926

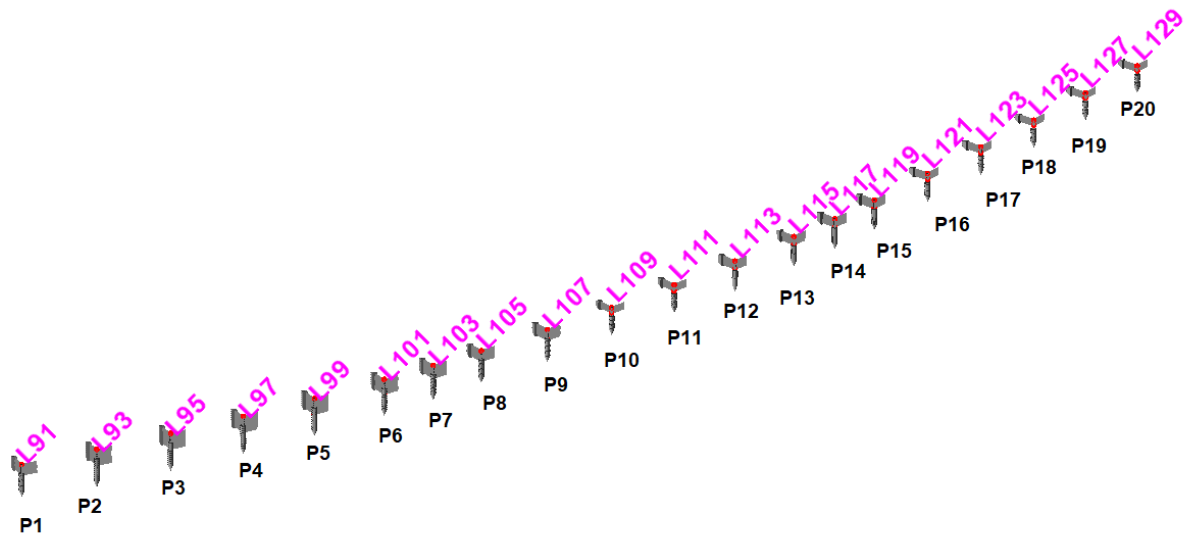


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 109	-12493	-19	-51	-1	-317	2653
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 111	-12578	-19	51	1	339	2644
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 113	-12939	-10	75	1	600	2944
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 115	-12596	-7	126	-1	1004	2688
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 119	-12590	-1	-126	1	-1005	316
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 121	-12711	-4	-76	0	-507	2990
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 123	-12576	-2	-51	-1	-343	-2454
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 125	-12486	-8	51	2	316	2690
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 129	-12284	0	127	-1	785	1055
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 127	-12624	-3	76	0	469	1300
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 127	-10689	2	-114	-1	-707	36
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 105	-11006	-11	-275	-4	-2643	-350
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 107	-11318	-16	-167	-3	-1604	-202
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 109	-11423	-16	-60	-15	-375	972
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 111	-11818	10	-41	-15	-273	1863
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 113	-11000	11	-113	-2	-905	-161
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 115	-10462	7	-189	-2	-1512	177
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 119	-10727	-5	-278	-2	-2221	-758
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 121	-10818	-3	-169	0	-1132	-35
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 123	-11510	-4	-60	-9	-405	875
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 125	-11729	3	-41	-13	-253	1718
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 129	-10152	1	-190	0	-1180	3
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 127	-12191	0	143	2	885	-4148
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 105	-12357	-7	-240	-9	-2301	-4162
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 107	-12740	-10	-141	-3	-1353	-4503
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 109	-12046	-13	-46	-1	-284	-4545

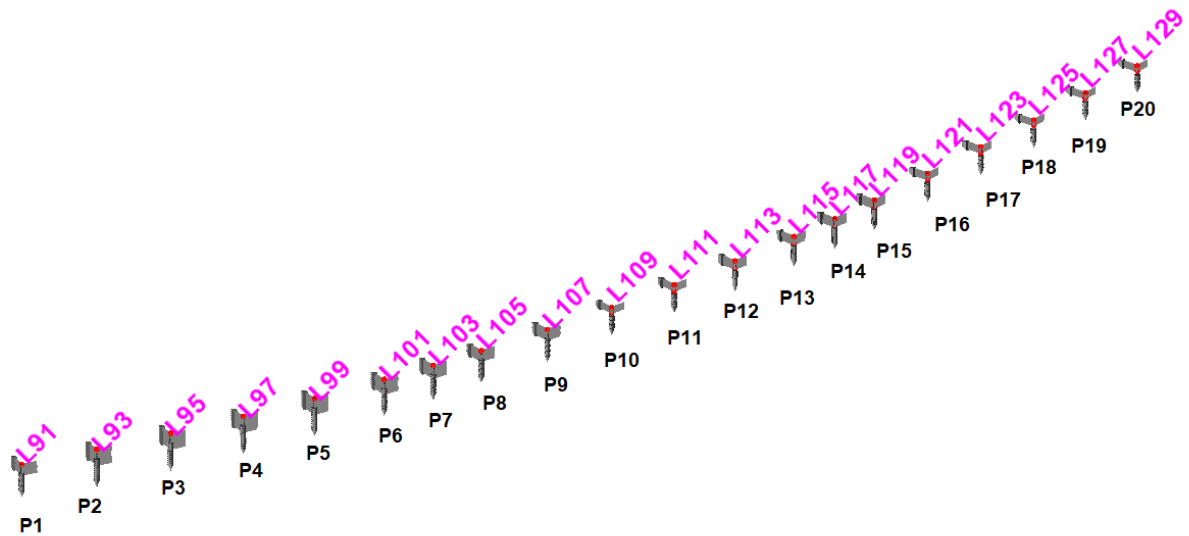


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 111	-12130	-13	45	1	304	-4547
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 113	-12465	-10	141	3	1128	-4493
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 115	-12081	-7	241	8	1925	-4051
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 119	-12163	1	-125	-9	-1001	-4594
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 121	-12088	0	-146	-1	-977	-4160
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 123	-11981	-1	-49	-1	-331	-4217
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 125	-12040	0	30	2	185	-4486
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 129	-11844	2	239	5	1479	-3896
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 127	-10578	0	-3	0	-17	20
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 105	-10610	1	6	0	62	46
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 107	-11163	1	3	0	26	-263
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 109	-10464	10	29	0	178	64
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 111	-10548	10	-28	0	-190	71
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 113	-10888	1	-3	0	-22	-266
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 115	-10333	0	-6	0	-52	135
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 119	-10332	1	6	0	51	-350
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 121	-10664	0	3	0	18	-10
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 123	-10549	2	29	0	193	25
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 125	-10461	3	-29	0	-177	-86
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 129	-10022	0	-6	0	-40	-1
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 105	-10641	6	144	2	1378	86
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 107	-11167	9	85	1	815	-126
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 109	-10464	10	29	0	178	64
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 111	-10563	-16	48	1	320	-383
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 113	-10932	-14	144	2	1153	-161
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 115	-10642	-9	240	4	1922	-175

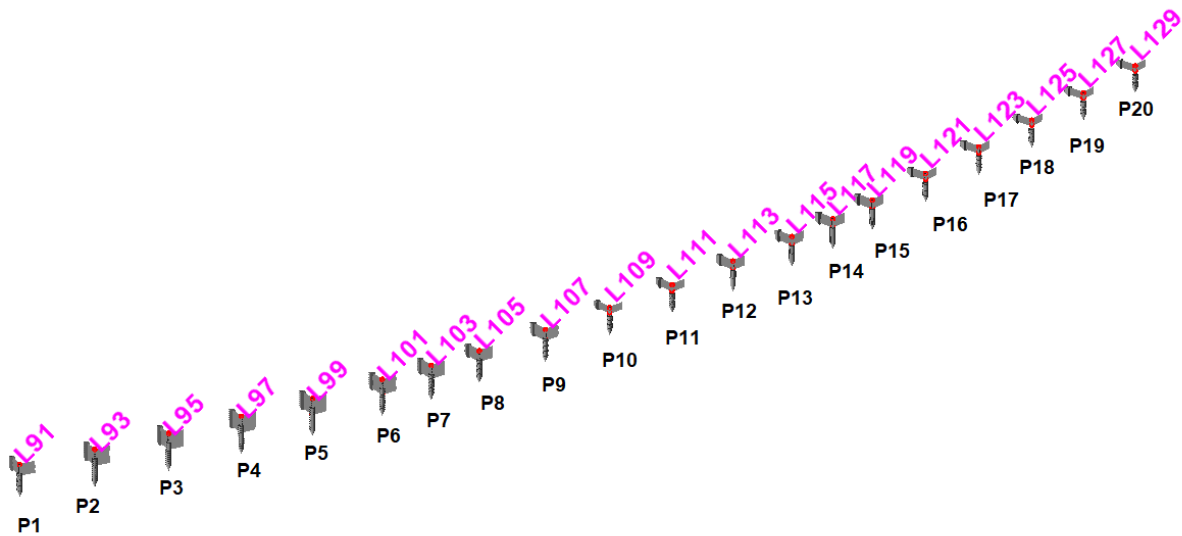


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 119	-10362	4	145	0	1157	-355
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 121	-10667	1	86	0	575	5
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 123	-10549	2	29	0	193	25
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 125	-10474	-5	48	2	299	-292
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 129	-10331	-1	242	1	1502	-9
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 127	-10621	-3	145	1	901	-20
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 127	-10581	2	-86	-1	-532	33
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 105	-10641	6	144	2	1378	86
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 107	-11201	9	84	1	811	92
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 109	-10464	10	29	0	178	64
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 111	-10548	10	-28	0	-190	71
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 113	-10926	9	-85	-1	-676	74
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 115	-10363	6	-144	-2	-1151	164
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 119	-10332	1	6	0	51	-350
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 121	-10701	2	85	0	572	8
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 123	-10549	2	29	0	193	25
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 125	-10461	3	-29	0	-177	-86
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 129	-10053	0	-145	0	-899	2
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 127	-10737	-2	76	0	471	-12
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 105	-11084	-5	-127	-2	-1221	-292
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 107	-11323	-7	-75	-1	-722	-89
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 109	-10590	-16	-51	-1	-316	-399
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 111	-10675	-16	50	1	338	-405
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 113	-11048	-7	75	1	602	-82
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 115	-10807	-5	127	2	1020	-184
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 119	-10805	-1	-128	-1	-1026	-754

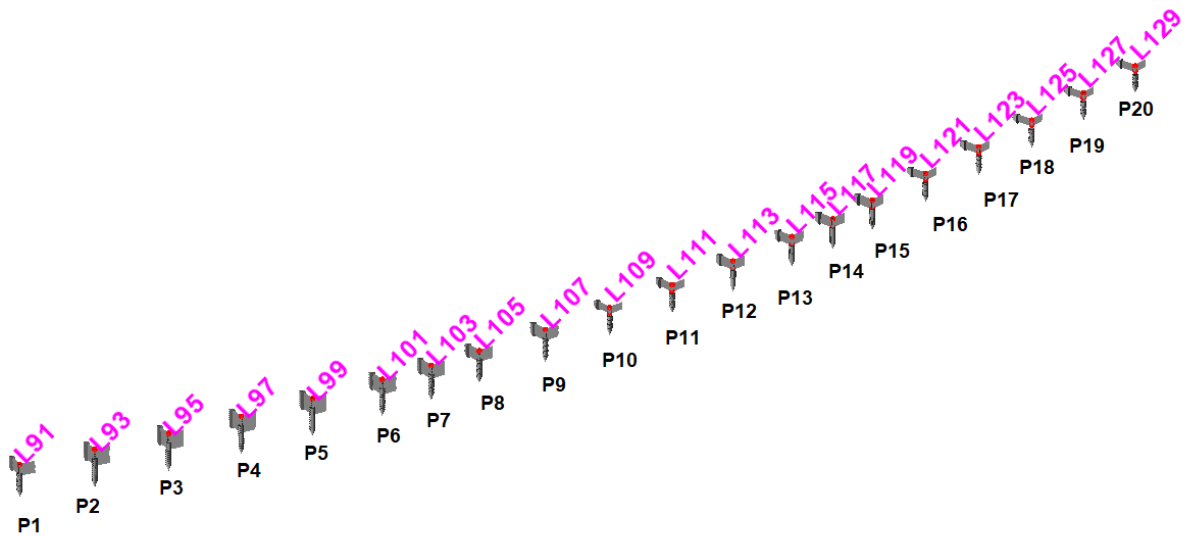


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 121	-10823	-2	-76	0	-509	-20
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 123	-10676	-4	-51	-1	-342	-59
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 125	-10586	-5	51	2	316	-315
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 129	-10496	0	129	0	797	-8
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 127	-10694	2	-88	-1	-548	30
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 105	-10976	-9	-241	-4	-2315	-313
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 107	-11315	-14	-147	-2	-1408	-197
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 109	-10590	-16	-51	-1	-316	-399
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 111	-10660	10	-31	0	-209	49
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 113	-11004	9	-88	-1	-702	-164
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 115	-10488	6	-146	-2	-1171	143
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 119	-10697	-4	-243	-1	-1945	-723
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 121	-10815	-3	-148	0	-994	-32
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 123	-10676	-4	-51	-1	-342	-59
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 125	-10572	3	-31	0	-194	-103
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 129	-10177	0	-147	0	-914	2
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 127	-10733	-3	143	1	884	-23
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 105	-10976	-9	-241	-4	-2315	-313
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 107	-11286	-14	-141	-2	-1352	-418
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 109	-10589	-16	-46	-1	-282	-399
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 111	-10674	-16	45	1	302	-405
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 113	-11011	-13	141	2	1127	-399
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 115	-10699	-9	242	4	1933	-197
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 119	-10805	-1	-128	-1	-1026	-754
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 121	-10629	-3	-146	0	-977	-36
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 123	-10519	-4	-49	-1	-329	-63

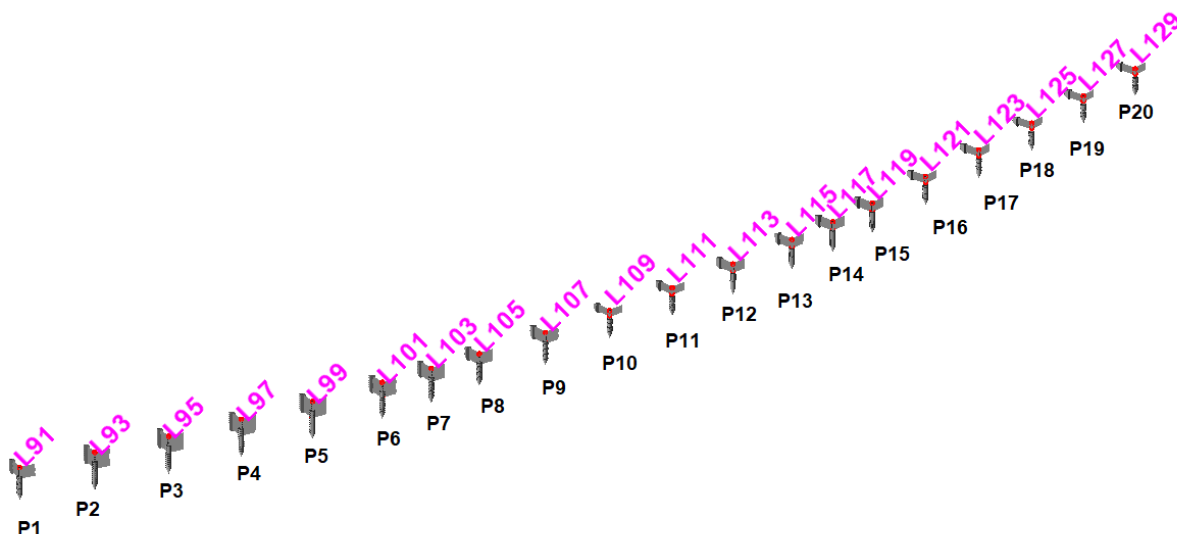


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 125	-10585	-3	29	2	178	-317
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 129	-10456	-1	240	1	1487	-10
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 105	-9606	1179	692	88	5576	13417
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 107	-10206	1306	495	67	4259	14259
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 109	-9536	1266	466	28	2550	11559
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 111	-9627	1358	424	28	2431	12345
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 113	-9964	1194	507	68	3543	12057
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 115	-9306	1061	600	89	4082	11304
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 119	-9711	458	1519	36	10425	5108
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 121	-10012	568	1268	29	7655	5044
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 123	-9802	640	1543	10	8592	5479
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 125	-9699	574	1177	11	6644	4943
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 129	-9224	453	1618	36	8121	4115
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 127	-9950	527	1263	27	7018	4562
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 105	-10027	497	1984	40	15813	5913
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 107	-10642	493	1456	32	12481	5472
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 109	-9922	445	1372	18	7384	4548
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 111	-10078	442	1422	19	8260	4317
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 113	-10396	439	1555	33	10969	4675
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 115	-9896	418	1794	42	12410	4896
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 119	-10009	462	1660	37	11547	4988
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 121	-10283	569	1354	27	8230	5059
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 123	-10064	640	1546	10	8610	5486
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 125	-9975	566	1256	13	7137	4681
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 129	-9729	452	1868	37	9674	4106
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 127	-10254	524	1414	28	7954	4520

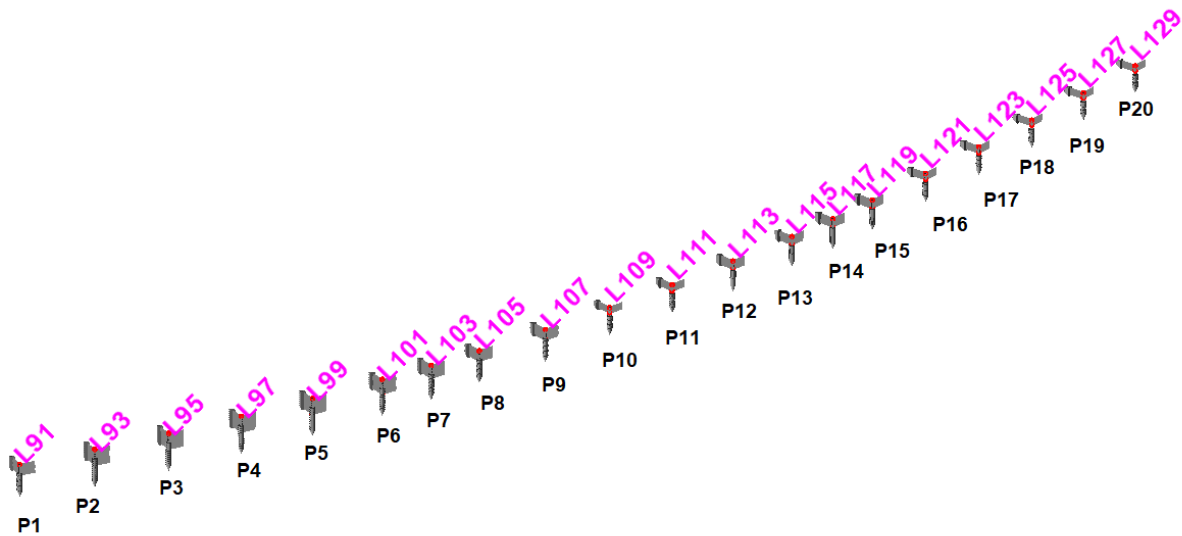


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 127	-9988	1138	497	57	2694	9576
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 105	-9637	1185	807	89	6652	13461
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 107	-10244	1315	577	70	5052	14626
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 109	-9536	1267	463	27	2532	11562
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 111	-9627	1359	422	28	2412	12348
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 113	-10003	1203	426	68	2895	12408
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 115	-9337	1067	442	87	2785	11337
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 119	-9761	979	678	76	4690	10204
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 121	-10266	1231	660	57	4047	10528
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 123	-10094	1382	719	21	4034	11541
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 125	-9752	1235	527	23	2959	10491
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 129	-9393	975	597	76	2777	8253
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 127	-11209	-529	-1190	-27	-6565	-4552
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 105	-11947	-1183	-813	-90	-6731	-13618
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 107	-12125	-1312	-567	-68	-4953	-14569
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 109	-11367	-1273	-488	-28	-2688	-11851
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 111	-11446	-1365	-402	-27	-2283	-12636
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 113	-11817	-1200	-434	-67	-2963	-12362
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 115	-11692	-1065	-480	-87	-3117	-11310
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 119	-11284	-459	-1641	-38	-11397	-6141
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 121	-11320	-570	-1341	-29	-8146	-5075
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 123	-11273	-642	-1566	-11	-8741	-5514
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 125	-11198	-577	-1154	-9	-6506	-5310
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 129	-11153	-453	-1496	-36	-7367	-4123
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 127	-11166	-525	-1354	-28	-7584	-4510
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 105	-11715	-500	-2079	-41	-16726	-6161

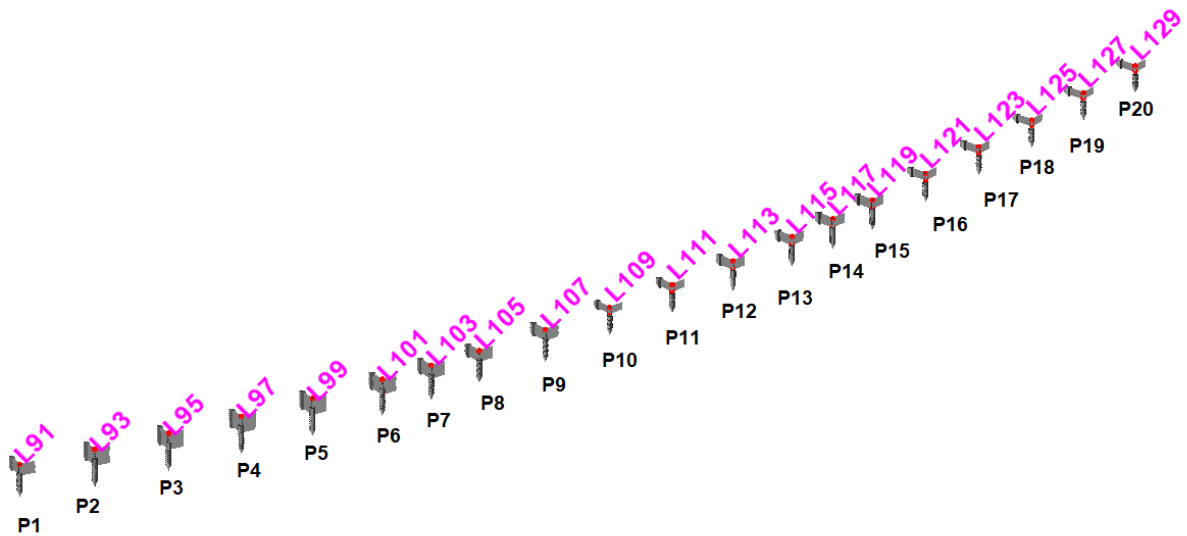


Figura 6-4: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 107	-11952	-498	-1515	-33	-13048	-5817
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 109	-11243	-451	-1391	-19	-7505	-4905
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 111	-11257	-448	-1403	-19	-8130	-4673
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 113	-11648	-443	-1496	-32	-10496	-5018
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 115	-11290	-421	-1698	-40	-11648	-4950
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 119	-11176	-462	-1756	-38	-12316	-6110
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 121	-11311	-571	-1413	-27	-8630	-5086
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 123	-11273	-642	-1566	-11	-8741	-5514
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 125	-11184	-568	-1237	-10	-7015	-5098
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 129	-10835	-452	-1772	-36	-9078	-4113
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 127	-11172	-1139	-440	-57	-2342	-9564
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 105	-11839	-1188	-904	-91	-7584	-13643
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 107	-12088	-1320	-634	-70	-5592	-14910
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 109	-11366	-1273	-480	-28	-2637	-11854
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 111	-11445	-1365	-405	-27	-2301	-12640
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 113	-11779	-1208	-369	-68	-2445	-12690
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 115	-11584	-1070	-344	-85	-2006	-11326
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 119	-11234	-980	-799	-78	-5662	-11237
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 121	-11075	-1233	-720	-57	-4451	-10556
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 123	-11086	-1384	-736	-22	-4152	-11573
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 125	-11144	-1235	-527	-21	-2958	-10861
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 129	-11068	-975	-502	-76	-2185	-8259

Tabella 8.1 Tabella sollecitazioni pile tipo Impalcato 2 e 3 - Involuppi S.L.U., S.L.V., S.L.E.

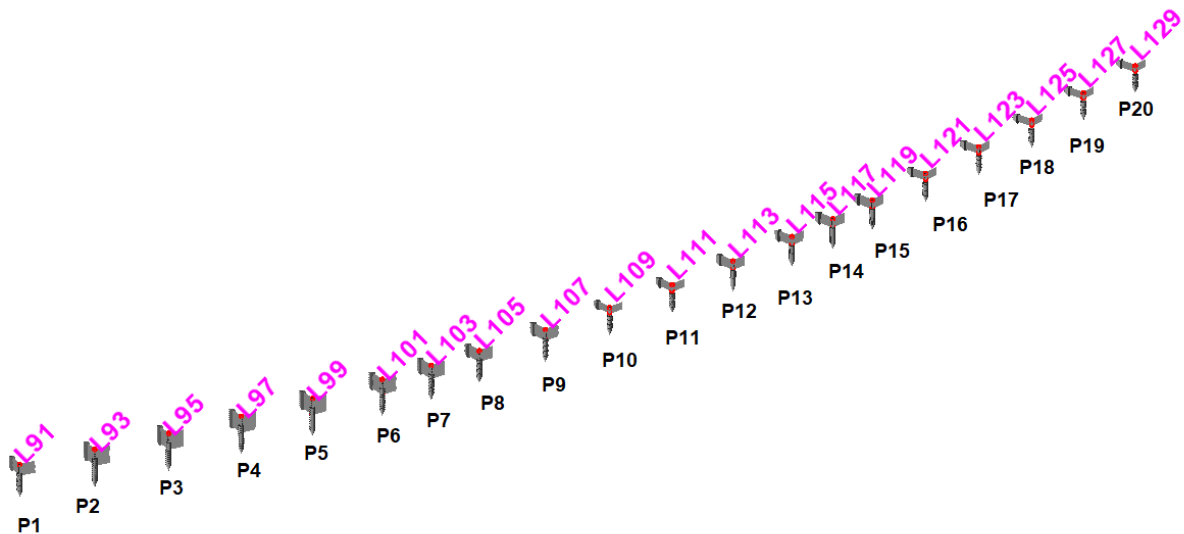


Figura 6-5: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 103	-8822	522	-1	-4	127	8098
5172:SLU STR (Max)(Fx)	Line 117	-6868	498	16	2	32	4972
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 103	-16626	515	-10	-13	2557	12069
5172:SLU STR (Max)(My)	Line 117	-14306	520	4	1	2783	4307
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 103	-16149	887	-4	-2	988	19194
5172:SLU STR (Max)(Mz)	Line 117	-14652	516	21	2	-1122	14094
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 103	-18412	-530	3	2	-37	-2932
5173:SLU STR (Min)(Fx)	Line 117	-15679	-505	-18	-1	-1556	-6962
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 103	-12336	-519	9	12	-2606	-6256
5173:SLU STR (Min)(My)	Line 117	-10261	-525	-4	1	-2806	-3392
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 103	-11262	-890	-1	2	954	-18902
5173:SLU STR (Min)(Mz)	Line 117	-10471	-520	-16	0	-365	-13546
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 103	-9368	347	-1	-3	94	5396
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	Line 117	-7414	331	11	2	15	3339
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 103	-12232	343	-7	-10	1897	8302
5174:SLE RARA (Max)(My)	Line 117	-10516	346	1	1	2056	2763
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 103	-11882	591	-4	-1	734	13128
5174:SLE RARA (Max)(Mz)	Line 117	-10773	343	14	1	-845	10012
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 103	-13551	-354	3	1	-29	-1542
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	Line 117	-11526	-337	-12	-1	-1140	-4763
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 103	-11923	-347	6	8	-1933	-3976
5175:SLE RARA (Min)(My)	Line 117	-9901	-350	-2	1	-2073	-2040
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 103	-11135	-593	-1	1	707	-12889
5175:SLE RARA (Min)(Mz)	Line 117	-10042	-347	-11	0	-261	-9563
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 103	-9718	-3	-1	-1	89	-334

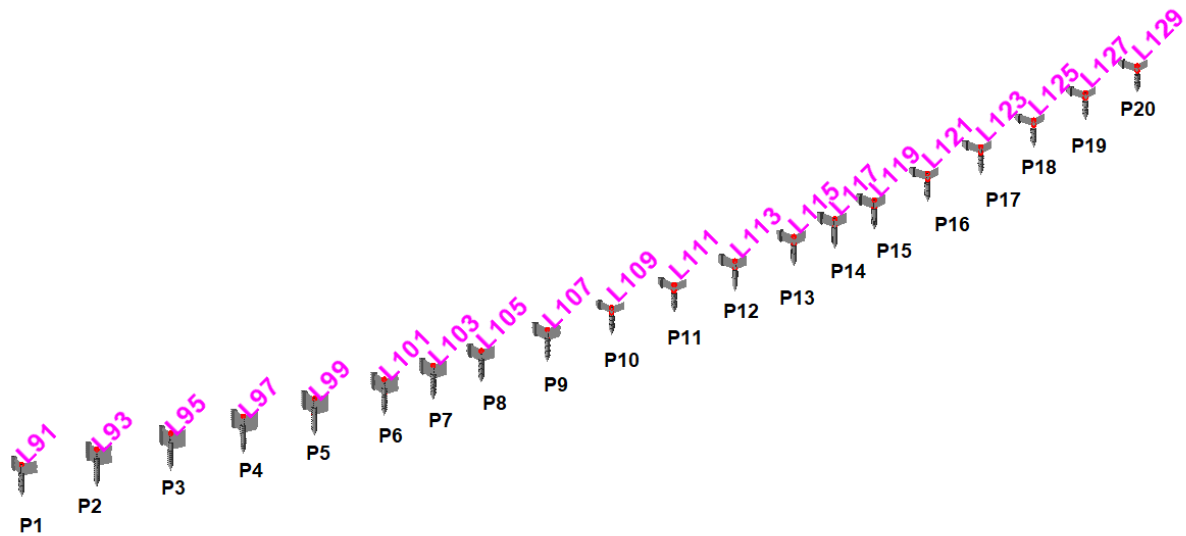


Figura 6-5: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	Line 117	-7762	-5	1	1	-65	-275
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 103	-11583	-8	-4	-3	1156	1592
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	Line 117	-9829	6	-5	0	1194	-581
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 103	-11844	2	-4	1	728	3478
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mz)	Line 117	-9857	4	4	0	-703	3545
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 103	-12257	-1	3	0	-29	1988
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	Line 117	-10252	1	-2	0	-778	-682
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 103	-11276	4	3	3	-1191	1020
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	Line 117	-9304	-10	5	0	-1204	1178
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 103	-11180	-5	-1	-1	713	-3243
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mz)	Line 117	-9208	-8	0	0	-144	-3155
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 103	-10029	-4	0	0	4	40
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	Line 117	-8073	-5	0	0	-3	114
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 103	-10547	-7	0	0	6	10
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	Line 117	-8665	6	0	0	3	270
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 103	-10621	5	0	0	-2	204
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mz)	Line 117	-8665	6	0	0	3	270
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 103	-10732	0	3	0	-20	142
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	Line 117	-8775	0	-3	0	40	224
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 103	-10119	4	0	0	-37	178
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	Line 117	-8202	-10	2	0	-45	81
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 103	-10030	-8	0	0	6	-16
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mz)	Line 117	-8073	-10	-1	-1	-6	70
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 103	-9216	1744	1271	623	14188	21820
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	Line 117	-7398	1501	801	599	4983	12458
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 103	-9857	710	3006	291	33285	9535
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	Line 117	-8124	640	1810	263	11295	6112

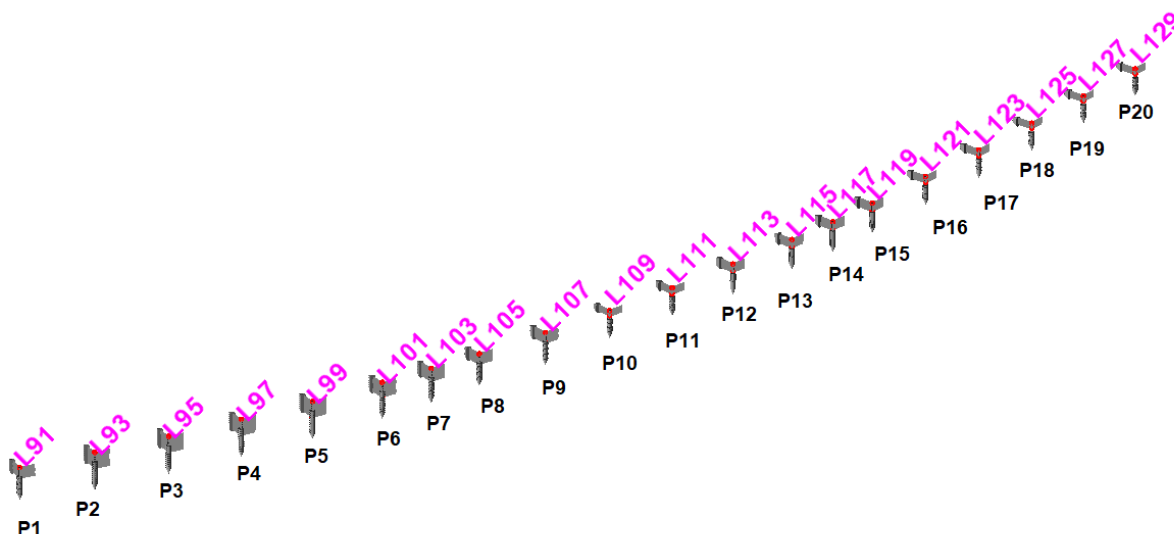


Figura 6-5: Corrispondenza pile - elementi modello

Loadcase	Line	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 103	-9937	1753	1268	625	14216	21996
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mz)	Line 117	-8121	1512	805	602	4949	12628
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 103	-11484	-1748	-1268	-623	-14203	-21642
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	Line 117	-9389	-1506	-805	-600	-4947	-12124
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 103	-10763	-713	-3005	-290	-33281	-9350
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	Line 117	-8811	-644	-1810	-264	-11297	-5755
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 103	-10783	-1756	-1271	-625	-14191	-21804
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mz)	Line 117	-8685	-1516	-802	-603	-4991	-12281

Tabella 8.1 Tabella sollecitazioni pile-spalla - Involuppi S.L.U., S.L.V., S.L.E.

6.2 SOLLECITAZIONI INTRADOSSO FONDAZIONE PILE P1 – P20

La relazione di calcolo delle fondazioni e sottofondazioni è riportata in un elaborato separato.

Qui di seguito si riportano, in forma tabellare, le sollecitazioni agenti a intradosso fondazione per ciascuna pila intermedia, nelle seguenti combinazioni di carico:

- SLU STR (Max)(Fz)
- SLU STR (Min)(Fz)
- SLU STR (Max)(Mx)
- SLU STR (Min)(Mx)
- SLU STR (Max)(My)
- SLU STR (Min)(My)

SLE RARA (Max)(Fz)
SLE RARA (Min)(Fz)
SLE RARA (Max)(Mx)
SLE RARA (Min)(Mx)
SLE RARA (Max)(My)
SLE RARA (Min)(My)
SLE FREQUENTE (Max)(Fz)
SLE FREQUENTE (Min)(Fz)
SLE FREQUENTE (Max)(Mx)
SLE FREQUENTE (Min)(Mx)
SLE FREQUENTE (Max)(My)
SLE FREQUENTE (Min)(My)
SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)
SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)
SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)
SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)
SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)
SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)
Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)
Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)
Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)

Nell'output, si sono assunte le seguenti convenzioni:

asse x: asse longitudinale viadotto
asse y: asse trasversale
asse z: verticale

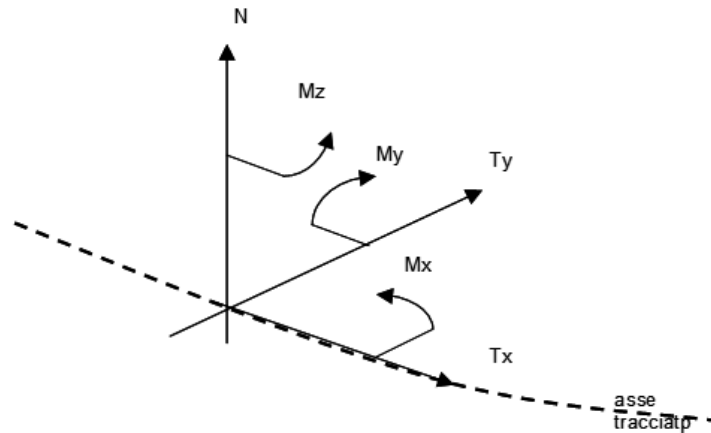


Figura 6-6 Convenzione assi

Point 54	Pila 1											
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]	
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-92.91	512.88	-13340.90	-7913.32	-1059.21	26.20	
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	228.04	-506.33	-24248.90	14351.30	2599.66	-26.26	
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-225.67	-872.79	-20605.20	17979.70	-2572.59	-48.63	
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	308.02	874.25	-16528.40	-18161.90	3511.36	46.42	
5172:SLU STR (Max)(My)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	645.70	-495.12	-15034.40	7140.30	7360.98	-4.80	
5173:SLU STR (Min)(My)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-613.10	495.45	-20524.20	-4401.73	-6989.41	-5.13	
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-48.28	342.18	-13527.80	-5317.35	-550.40	18.15	
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	165.07	-336.74	-17980.60	10071.60	1881.79	-17.92	
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-159.07	-349.44	-16532.70	12666.40	-1813.35	-30.76	
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	236.84	350.95	-17105.60	-12773.50	2699.99	28.08	
5174:SLE RARA (Max)(My)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	444.42	-329.70	-14748.80	4786.02	5066.39	-2.49	
5175:SLE RARA (Min)(My)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-396.13	330.83	-15276.00	-2782.74	-4515.91	-4.49	
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-4.48	-1.61	-13708.80	-171.15	-51.08	2.73	
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	124.76	6.79	-16298.90	2558.79	1422.29	-0.67	
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-145.51	-4.06	-15316.50	4017.58	-1658.84	-9.65	
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	235.04	6.22	-15851.10	-4171.29	2679.43	8.45	
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	274.09	10.65	-14428.30	-368.17	3124.61	4.20	
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-187.71	-8.11	-14163.70	117.82	-2139.93	-2.35	
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-6.40	-0.61	-14034.20	48.09	-73.00	0.01	
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	126.62	4.57	-14508.10	-299.51	1443.48	2.30	
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-142.97	-6.29	-14064.90	98.18	-1629.82	-1.71	
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	236.23	9.14	-14468.10	-328.50	2693.07	3.66	
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	238.70	9.23	-14343.50	-306.96	2721.13	3.71	
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-145.43	-6.38	-14189.50	76.63	-1657.88	-1.76	
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	885.78	1225.33	-13332.80	15388.20	8595.20	76.66	
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-765.96	-1221.37	-15069.60	-15595.50	-7229.29	-74.34	
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	741.42	1219.94	-13363.50	15442.80	6931.37	74.93	
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-648.55	-1217.09	-15029.50	-15629.10	-5872.69	-72.98	
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	1974.55	641.71	-13896.70	7842.55	19842.00	43.62	
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1838.00	1.00	32.42	-9.49	-13.90	-1879.93	-638.83	-14691.20	-8094.23	-18763.40	-41.66	

Tabella 6-1 Pila 1

Point 55	Pila 2												
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]		
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-53.18	579.77	-14469.10	-11495.30	-797.77	17.44		
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	136.74	-567.68	-25719.70	18151.50	2051.09	-12.39		
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-126.49	-988.79	-22385.40	23329.10	-1897.20	-25.34		
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	178.06	993.21	-17297.10	-23648.80	2670.76	26.14		
5172:SLU STR (Max)(My)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	392.39	-551.91	-21848.70	11754.60	5885.91	10.63		
5173:SLU STR (Min)(My)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-367.55	555.63	-16862.00	-7961.42	-5513.27	-12.33		
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-26.83	386.98	-14658.30	-7725.45	-402.42	12.16		
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	98.71	-377.10	-19058.00	12625.40	1480.67	-8.27		
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-76.19	-657.92	-16559.70	15919.20	-1142.77	-16.91		
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	126.49	662.34	-16781.50	-16191.00	1897.28	17.69		
5174:SLE RARA (Max)(My)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	271.18	-367.16	-16188.70	7913.34	4067.72	8.55		
5175:SLE RARA (Min)(My)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-238.20	371.24	-16462.00	-5147.19	-3572.98	-9.58		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-0.68	-1.97	-14849.30	-495.97	-10.24	2.33		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	73.31	10.88	-17259.90	2855.80	1099.67	0.71		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-82.67	-3.51	-16556.10	4246.78	-1240.02	-2.42		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	137.85	8.41	-16785.90	-4523.15	2067.74	3.28		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	163.56	15.53	-15363.20	-283.72	2453.35	2.54		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-110.65	-11.28	-15321.50	-80.43	-1659.76	-1.69		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-2.67	-0.71	-15209.80	-258.67	-40.05	-0.07		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	73.57	7.16	-15369.70	-127.07	1103.58	1.13		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-82.70	-8.54	-15247.70	136.80	-1240.48	-1.13		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	137.78	13.42	-15332.30	-488.48	2066.71	1.96		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	140.89	13.68	-15254.20	-251.74	2113.31	2.14		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-85.80	-8.80	-15325.90	-99.94	-1287.07	-1.31		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	1005.59	1402.16	-14469.40	22422.30	12649.90	58.83		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-934.79	-1395.62	-15955.10	-22766.60	-11587.90	-57.80		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	922.86	1394.66	-14507.30	22823.80	11401.00	57.78		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-867.88	-1389.68	-15917.80	-23134.10	-10576.30	-56.97		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	2272.00	702.24	-14868.00	11041.20	28939.70	33.22		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1839.00	1.00	79.32	-21.83	-17.50	-2214.21	-697.50	-15817.50	-11409.90	-28072.90	-32.29		

Tabella 6-2 Pila 2

Point 56	Pila 3												
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]		
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-64.13	594.67	-14288.30	-11439.20	-962.02	7.02		
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	88.00	-585.05	-25550.30	18055.20	1320.00	-3.19		
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-41.93	-1045.87	-22178.90	24363.30	-628.89	-7.46		
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	55.90	1051.70	-17215.50	-24720.40	838.44	7.76		
5172:SLU STR (Max)(My)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	139.84	-577.39	-16847.60	12169.40	2097.63	16.21		
5173:SLU STR (Min)(My)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-131.93	582.86	-22070.70	-7780.54	-1979.03	-16.94		
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-39.89	397.06	-14483.40	-7704.10	-598.46	4.98		
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	61.90	-388.53	-18938.40	12563.20	928.55	-2.06		
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-25.27	-695.80	-16413.60	16610.10	-379.01	-4.85		
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	39.36	701.52	-16678.90	-16916.10	590.26	5.13		
5174:SLE RARA (Max)(My)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	97.33	-383.93	-16405.70	8262.27	1460.04	12.25		
5175:SLE RARA (Min)(My)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-86.74	389.61	-16363.50	-5062.54	-1301.08	-12.71		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-25.95	-11.29	-14713.60	-125.19	-389.26	1.47		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	49.01	19.69	-17126.00	2465.18	735.19	0.95		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-27.60	-4.87	-16413.60	4302.25	-414.01	0.23		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	43.29	11.16	-16679.00	-4614.44	649.30	0.07		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	58.17	17.29	-16397.90	1237.54	872.54	14.68		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-39.56	-8.75	-16371.50	1931.38	-593.41	-15.03		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-27.50	-9.85	-15098.00	150.13	-412.54	-0.42		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	48.88	16.11	-15224.20	-537.53	733.25	0.86		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-27.50	-9.85	-15098.00	150.13	-412.54	-0.42		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	43.55	16.11	-15223.20	-537.63	653.28	0.68		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	46.23	16.22	-15112.00	-516.86	693.49	0.77		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-30.18	-9.96	-15209.20	129.37	-452.75	-0.51		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	955.20	1780.82	-14199.50	27847.40	11879.90	32.47		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-933.81	-1774.47	-15972.00	-28192.90	-11559.00	-32.04		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	954.89	1781.08	-14199.50	27852.40	11874.30	32.47		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-938.83	-1774.72	-15971.00	-28198.00	-11633.50	-32.22		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	2147.83	883.56	-14626.20	13243.40	26988.90	20.38		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1840.00	1.00	126.59	-32.65	-17.50	-2129.13	-877.40	-15807.30	-13651.60	-26708.40	-20.03		

Tabella 6-3 Pila 3

Point 57	Pila 4												
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]		
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	66.42	595.39	-14287.30	-11437.10	996.31	-6.02		
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-90.87	-586.03	-25548.30	18067.80	-1362.93	1.95		
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	42.86	-1047.40	-22175.90	24381.00	642.93	7.27		
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-58.85	1053.24	-17213.50	-24737.00	-882.79	-7.79		
5172:SLU STR (Max)(My)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	135.89	583.72	-22064.50	-7799.78	2038.35	17.74		
5173:SLU STR (Min)(My)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-144.09	-578.27	-16843.70	12226.70	-2161.21	-17.71		
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	41.34	397.52	-14482.30	-7701.57	620.08	-4.30		
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-63.91	-389.18	-18936.90	12571.60	-958.58	1.21		
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	25.75	-696.82	-16411.40	16621.50	386.26	4.83		
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-41.46	702.55	-16677.10	-16926.80	-622.01	-5.26		
5174:SLE RARA (Max)(My)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	89.28	390.18	-16358.90	-5075.83	1339.22	13.24		
5175:SLE RARA (Min)(My)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-100.25	-384.51	-16402.40	8303.79	-1503.73	-13.29		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	26.91	-11.33	-14712.40	-117.67	403.72	-1.39		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-50.62	19.68	-17124.50	2464.99	-759.27	-1.12		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	28.09	-4.86	-16411.40	4299.39	421.40	0.72		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-45.47	11.16	-16677.20	-4610.85	-681.99	-1.18		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	40.52	-8.80	-16367.00	1926.72	607.82	14.96		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-59.77	17.32	-16394.60	1270.45	-896.58	-15.13		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	28.46	-9.84	-15096.40	149.97	426.91	0.43		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-50.46	16.13	-15222.80	-537.69	-756.89	-0.86		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	28.46	-9.84	-15096.40	149.97	426.91	0.43		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-45.14	16.12	-15221.80	-537.76	-677.08	-0.69		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	28.46	-9.84	-15096.40	149.97	426.91	0.43		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-50.46	16.13	-15222.80	-537.69	-756.89	-0.86		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	1014.61	1740.49	-14169.40	27477.10	12765.30	28.22		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-1036.62	-1734.11	-15999.10	-27822.90	-13095.50	-28.65		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	1014.28	1740.75	-14169.40	27482.20	12759.50	28.22		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-1030.97	-1734.38	-15998.10	-27828.00	-13009.80	-28.47		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	2135.92	838.15	-14587.30	13729.80	26793.50	17.51		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1841.00	1.00	174.19	-41.95	-17.50	-2155.24	-831.97	-15843.10	-14138.30	-27083.30	-17.85		

Tabella 6-4 Pila 4

Point 58	Pila 5												
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]		
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	53.85	582.43	-14474.40	-11546.60	807.65	-16.33		
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-138.37	-571.32	-25723.60	18227.90	-2075.50	10.88		
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	127.86	-994.33	-22389.40	23444.20	1917.99	23.12		
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-180.09	998.83	-17300.90	-23766.00	-2701.42	-24.13		
5172:SLU STR (Max)(My)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	371.42	558.95	-16859.20	-8029.56	5571.28	13.69		
5173:SLU STR (Min)(My)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-396.43	-555.08	-21879.30	12265.00	-5946.43	-16.38		
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	27.18	388.72	-14663.00	-7758.74	407.68	-11.43		
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-99.90	-379.55	-19060.90	12677.00	-1498.44	7.24		
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	77.01	-661.62	-16562.70	15996.20	1155.17	15.43		
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-127.94	666.10	-16785.10	-16270.00	-1919.09	-16.36		
5174:SLE RARA (Max)(My)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	240.68	373.46	-16460.60	-5193.02	3610.20	10.49		
5175:SLE RARA (Min)(My)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-273.96	-369.26	-16211.60	8286.54	-4109.33	-12.71		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	0.70	-2.10	-14852.90	-493.00	10.55	-2.37		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-74.19	10.76	-17262.90	2858.95	-1112.90	-0.81		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	83.58	-3.64	-16559.30	4252.42	1253.64	2.34		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-139.44	8.61	-16789.30	-4530.71	-2091.59	-3.34		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	111.84	-11.24	-15324.70	-81.82	1677.63	1.71		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-165.40	15.54	-15367.20	-284.63	-2480.97	-2.55		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	2.67	-0.66	-15212.90	-260.35	40.07	0.09		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-74.43	7.17	-15372.60	-127.74	-1116.41	-1.13		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	83.63	-8.53	-15250.90	136.32	1254.52	1.13		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-139.39	13.47	-15335.20	-490.29	-2090.87	-1.95		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	84.08	-8.65	-15216.90	-80.69	1261.23	1.25		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-145.21	13.55	-15363.60	-269.70	-2178.15	-2.25		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	1034.96	1508.91	-14375.60	24443.90	13009.40	54.85		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-1106.61	-1502.30	-16054.90	-24790.70	-14084.10	-55.87		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	1113.23	1501.33	-14413.60	24846.00	14175.70	55.89		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-1168.88	-1496.29	-16017.50	-25158.70	-15010.40	-56.69		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	2263.01	708.08	-14768.40	11868.90	28612.80	30.62		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1842.00	1.00	222.07	-49.71	-17.50	-2321.50	-703.29	-15924.30	-12239.80	-29490.20	-31.54		

Tabella 6-5 Pila 5

Point 59	Pila 6													
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]			
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	91.41	524.66	-14251.80	-10673.80	1526.62	-24.93			
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-224.10	-516.34	-25470.70	17018.80	-3742.49	24.84			
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	221.55	-890.85	-21833.30	22638.60	3699.82	46.14			
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-306.25	893.11	-17354.60	-22827.20	-5114.40	-47.53			
5172:SLU STR (Max)(My)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	602.26	508.53	-21684.80	-7066.54	10057.80	9.31			
5173:SLU STR (Min)(My)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-634.92	-507.67	-15951.90	9816.83	-10603.10	3.37			
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	47.51	350.00	-14439.10	-7158.06	793.49	-17.31			
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-162.21	-343.27	-18885.60	11841.00	-2708.90	16.96			
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	134.25	-593.07	-16203.90	15447.40	2242.01	31.24			
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-217.36	595.47	-16718.40	-15607.90	-3629.86	-32.61			
5174:SLE RARA (Max)(My)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	389.07	339.60	-16135.70	-4560.68	6497.54	7.49			
5175:SLE RARA (Min)(My)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-437.00	-338.09	-15665.30	6568.53	-7297.84	1.52			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	4.41	-1.73	-14620.20	-159.57	73.62	-2.72			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-122.57	7.55	-17208.30	2499.95	-2046.97	0.64			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	142.97	-2.67	-16225.50	4006.13	2387.56	9.33			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-234.17	5.42	-16692.70	-4169.75	-3910.67	-10.80			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	184.54	-8.08	-15076.60	160.89	3081.77	2.35			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-269.47	10.44	-15342.70	-419.84	-4500.10	-4.19			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	6.31	-0.64	-14947.10	52.44	105.38	-0.01			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-124.47	4.40	-15420.90	-319.23	-2078.68	-2.29			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	140.56	-6.28	-14977.80	131.90	2347.28	1.71			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-236.00	9.08	-15312.80	-373.10	-3941.16	-3.70			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	140.56	-6.28	-14977.80	131.90	2347.28	1.71			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-236.00	9.08	-15312.80	-373.10	-3941.16	-3.70			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	1002.54	2019.48	-13870.90	30287.20	14276.50	73.04			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-1120.30	-2015.69	-16355.50	-30509.90	-16243.20	-75.34			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	1127.17	2014.01	-13901.60	30371.00	16339.20	74.76			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-1222.21	-2011.18	-16247.30	-30568.10	-17926.40	-76.75			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	2475.20	951.82	-14304.50	15736.50	34802.60	39.88			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1843.00	1.00	270.16	-55.92	-19.20	-2568.23	-949.11	-16110.70	-15998.60	-36356.20	-41.82			

Tabella 6-6 Pila 6

Point 60	Pila 7													
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]			
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	1.06	-521.53	-14771.40	9141.23	-125.23	4.06			
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	-2.88	529.72	-26444.00	-3991.56	31.20	-1.53			
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	4.45	-886.75	-24181.10	20967.90	-978.68	2.08			
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	1.32	889.67	-17211.30	-20680.90	-951.12	-1.82			
5172:SLU STR (Max)(My)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	-8.53	519.13	-18285.90	-7294.19	2589.14	-11.66			
5173:SLU STR (Min)(My)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	9.50	-515.32	-24657.80	13099.50	-2537.64	13.41			
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	0.83	-347.36	-15317.90	6091.12	-92.43	2.85			
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	-2.53	353.79	-19500.60	-2249.55	23.81	-0.98			
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	3.64	-590.51	-17832.00	14308.80	-726.55	1.26			
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	0.95	593.33	-17084.50	-14075.70	-705.34	-1.07			
5174:SLE RARA (Max)(My)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	-6.46	346.52	-17872.90	-4668.68	1919.97	-8.47			
5175:SLE RARA (Min)(My)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	7.16	-343.05	-18181.80	8988.43	-1882.62	9.76			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	1.19	2.89	-15667.90	-339.46	-86.50	1.37			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	-2.85	0.96	-18206.40	1985.94	23.11	0.25			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	4.04	-2.11	-17793.50	3481.87	-719.91	-1.27			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	0.53	5.19	-17129.70	-3253.13	-712.18	1.46			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	-3.13	-4.15	-17225.80	1028.29	1184.62	-2.68			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	3.66	8.19	-17533.10	1575.44	-1148.72	3.36			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	-0.15	4.12	-15979.20	32.13	-4.16	-0.07			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	-3.04	-0.36	-16681.30	142.26	13.43	-0.08			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	0.22	-4.55	-16570.70	212.71	2.10	0.00			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	-0.30	7.64	-15980.00	-31.17	-6.71	-0.07			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	0.23	-4.37	-16114.50	190.74	2.12	-0.05			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	0.30	7.35	-16451.20	-8.62	-40.42	0.01			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	1300.67	1806.20	-15153.10	25540.80	16863.50	626.19			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	-1303.86	-1802.33	-17446.60	-25370.70	-16854.20	-626.35			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	1304.82	1797.51	-15873.50	25734.70	16869.40	628.71			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	-1301.83	-1794.50	-16745.20	-25548.30	-16888.60	-628.70			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	3072.02	735.38	-15416.50	11226.90	39672.60	294.05			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1844.00	1.00	304.64	-59.40	-18.80	-3072.09	-732.39	-17103.50	-11048.50	-39677.20	-294.12			

Tabella 6-7 Pila 7

Point 61	Pila 8													
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]			
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-93.08	515.51	-13336.10	-7960.02	-1061.09	24.74			
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	228.61	-509.29	-24242.40	13971.70	2606.20	-23.85			
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-227.11	-876.18	-20599.90	18033.30	-2589.01	-45.48			
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	314.22	878.07	-16442.80	-18217.70	3582.14	44.57			
5172:SLU STR (Max)(My)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	648.08	-496.95	-15033.60	7160.84	7388.06	-2.95			
5173:SLU STR (Min)(My)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-615.35	497.59	-20534.90	-4507.86	-7015.04	-6.17			
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-48.34	343.98	-13523.70	-5349.77	-551.08	17.20			
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	165.50	-338.80	-17975.80	9788.12	1886.72	-16.27			
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-159.96	-351.01	-16526.50	12689.70	-1823.52	-29.23			
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	241.67	352.92	-17032.70	-12800.30	2755.06	27.81			
5174:SLE RARA (Max)(My)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	446.07	-330.91	-14748.10	4798.69	5085.14	-1.25			
5175:SLE RARA (Min)(My)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-397.58	332.28	-15283.90	-2859.09	-4532.37	-5.14			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-4.54	-1.34	-13705.40	-177.67	-51.77	2.82			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	125.30	6.71	-16296.20	2557.76	1428.47	-0.47			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-146.10	-4.20	-15312.20	4018.99	-1665.51	-9.46			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	239.70	6.69	-15779.90	-4174.53	2732.63	9.21			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	275.29	10.65	-14428.70	-369.57	3138.33	4.17			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-188.49	-8.15	-14162.60	117.46	-2148.81	-2.36			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-6.43	-0.63	-14033.00	47.41	-73.30	0.01			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	127.17	4.54	-14507.00	-300.03	1449.74	2.27			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-143.56	-6.33	-14063.70	97.88	-1636.59	-1.72			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	241.10	9.27	-14398.80	-329.70	2748.56	3.68			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	239.71	9.23	-14342.20	-307.69	2732.65	3.68			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-146.03	-6.42	-14188.40	76.22	-1664.73	-1.77			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	688.10	1199.75	-13026.00	15517.80	6677.39	87.64			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-567.78	-1195.82	-15372.30	-15725.70	-5305.66	-85.37			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	528.46	1194.33	-13056.70	15572.60	4832.65	85.92			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-431.33	-1191.39	-15264.00	-15759.80	-3725.38	-83.95			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	2106.39	510.96	-13657.80	6377.39	20503.10	41.53			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1845.00	1.00	339.18	-62.09	-13.90	-2011.32	-508.11	-14929.30	-6630.87	-19419.20	-39.61			

Tabella 6-8 Pila 8

Point 62	Pila 9													
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]			
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-54.11	574.57	-13844.90	-9451.56	-616.86	16.47			
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	139.36	-563.09	-24878.20	16161.60	1588.75	-10.92			
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-129.70	-979.99	-21543.50	19840.10	-1478.54	-23.13			
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	182.54	984.49	-16674.40	-20146.50	2080.97	23.71			
5172:SLU STR (Max)(My)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	400.18	-545.60	-20991.60	9709.37	4562.09	11.28			
5173:SLU STR (Min)(My)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-374.96	548.71	-16239.80	-5968.03	-4274.58	-13.68			
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-27.27	383.61	-14034.20	-6362.93	-310.85	11.54			
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	100.63	-374.16	-18434.70	11306.00	1147.17	-7.28			
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-90.85	-391.50	-17281.70	13885.70	-1035.73	-11.52			
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	142.20	395.86	-17493.20	-14095.60	1621.13	12.06			
5174:SLE RARA (Max)(My)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	276.56	-362.96	-15553.90	6546.94	3152.80	8.93			
5175:SLE RARA (Min)(My)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-242.98	366.62	-15839.40	-3814.61	-2769.97	-10.48			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-0.71	-1.49	-14225.20	-511.95	-8.13	2.44			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	74.91	10.21	-16636.50	2907.64	853.92	0.74			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-84.44	-4.75	-15932.50	4259.39	-962.63	-2.41			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	140.94	9.73	-16162.90	-4520.32	1606.66	3.10			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	167.08	15.69	-14740.70	-230.03	1904.69	2.54			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-112.97	-11.34	-14697.80	-120.26	-1287.87	-1.72			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-2.69	-0.69	-14586.00	-261.47	-30.67	-0.11			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	75.17	7.24	-14746.00	-102.46	856.96	1.13			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-84.46	-8.60	-14624.00	107.03	-962.86	-1.14			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	140.78	13.58	-14708.60	-442.35	1604.93	1.93			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	143.92	13.81	-14630.40	-204.20	1640.66	2.13			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-87.60	-8.84	-14702.20	-131.11	-998.59	-1.34			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	494.13	1324.68	-13624.90	16583.60	5086.65	67.11			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-421.76	-1318.04	-15552.00	-16905.50	-4261.62	-66.11			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	413.17	1317.67	-13662.90	16966.10	4164.20	67.37			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-356.96	-1312.61	-15514.60	-17259.40	-3523.38	-66.60			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	1530.29	507.70	-14095.80	6246.04	15779.40	32.98			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1846.00	1.00	387.62	-64.52	-13.90	-1471.20	-502.87	-15343.50	-6599.16	-15105.80	-32.08			

Tabella 6-9 Pila 9

Point 63	Pila 10												
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]		
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-66.83	582.28	-13076.10	-7336.65	-534.67	6.28		
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	91.56	-574.19	-23916.20	14052.40	732.48	-2.07		
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-49.83	-619.70	-22364.30	18184.60	-398.66	-5.50		
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	66.04	625.44	-17809.80	-18436.90	528.34	6.00		
5172:SLU STR (Max)(My)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	145.45	-564.39	-15176.30	7610.42	1163.56	17.19		
5173:SLU STR (Min)(My)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-137.23	567.46	-20437.20	-3726.01	-1097.81	-17.63		
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-41.58	388.94	-13271.30	-4966.24	-332.61	4.48		
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	64.40	-381.53	-17727.90	9908.75	515.22	-1.29		
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-30.37	-411.70	-16551.00	12911.70	-242.95	-3.68		
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	46.28	417.37	-16805.00	-13130.70	370.26	4.10		
5174:SLE RARA (Max)(My)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	101.22	-375.35	-14853.50	5188.28	809.73	12.91		
5175:SLE RARA (Min)(My)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-90.18	379.29	-15153.50	-2351.29	-721.43	-13.17		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-27.12	-10.73	-13501.70	-206.88	-216.93	1.46		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	51.09	18.55	-15915.20	2619.96	408.71	1.09		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-28.37	-7.05	-15201.90	4298.77	-226.92	-0.80		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	45.85	13.44	-15468.10	-4569.41	366.77	1.22		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	60.44	16.41	-14845.70	942.53	483.52	14.82		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-41.04	-9.58	-15161.60	1883.31	-328.34	-14.95		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-28.70	-9.96	-13886.20	81.77	-229.63	-0.44		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	50.97	16.38	-14012.80	-428.38	407.77	0.84		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-28.70	-9.96	-13886.20	81.77	-229.63	-0.44		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	45.53	16.38	-14011.80	-428.56	364.26	0.66		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	48.27	16.47	-13900.50	-406.73	386.17	0.75		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-31.44	-10.05	-13997.60	59.94	-251.53	-0.52		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	416.25	1259.01	-12956.70	13823.40	2939.04	26.88		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-393.97	-1252.52	-14791.50	-14126.90	-2760.83	-26.48		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	413.45	1259.36	-12956.70	13827.10	2916.60	26.63		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-396.61	-1252.88	-14790.50	-14130.80	-2781.90	-26.41		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	1418.12	457.80	-13358.40	4837.22	10044.40	18.66		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1847.00	1.00	436.11	-65.38	-10.50	-1398.59	-451.46	-14652.00	-5205.66	-9888.19	-18.35		

Tabella 6-10 Pila 10

Point 64	Pila 11												
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]		
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	66.23	582.83	-13160.20	-7620.97	562.97	-6.47		
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-90.76	-574.47	-24031.00	14325.40	-771.43	2.34		
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	49.24	-619.83	-22479.90	18484.90	418.54	5.67		
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-65.29	625.40	-17895.10	-18730.20	-554.98	-6.31		
5172:SLU STR (Max)(My)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	136.09	567.98	-20543.20	-4011.19	1156.78	17.39		
5173:SLU STR (Min)(My)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-144.24	-564.42	-15727.90	8465.74	-1226.05	-16.83		
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	41.20	389.30	-13355.60	-5155.85	350.23	-4.61		
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-63.84	-381.70	-17813.00	10089.80	-542.63	1.48		
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	30.00	-411.77	-16636.70	13111.30	254.98	3.79		
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-45.75	417.30	-16890.10	-13325.30	-388.91	-4.32		
5174:SLE RARA (Max)(My)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	89.45	379.64	-15232.00	-2542.64	760.32	13.00		
5175:SLE RARA (Min)(My)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-100.39	-375.35	-15284.10	5801.68	-853.28	-12.66		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	26.84	-10.73	-13586.30	-201.35	228.18	-1.47		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-50.61	18.57	-16000.10	2610.57	-430.20	-1.07		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	28.08	-6.95	-15287.00	4303.15	238.69	0.78		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-45.35	13.21	-15553.00	-4571.26	-385.50	-1.30		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	40.75	-9.57	-15240.20	1880.05	346.38	14.92		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-59.97	16.75	-15276.30	1366.42	-509.71	-14.71		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	28.43	-9.99	-13971.00	88.59	241.66	0.41		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-50.50	16.29	-14097.60	-434.11	-429.21	-0.87		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	28.43	-9.99	-13971.00	88.59	241.66	0.41		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-45.06	16.29	-14096.70	-434.28	-383.00	-0.70		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	28.43	-9.99	-13971.00	88.59	241.66	0.41		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-50.50	16.29	-14097.60	-434.11	-429.21	-0.87		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	489.34	1366.36	-13048.30	14819.60	3688.51	28.78		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-511.41	-1360.00	-14869.50	-15122.10	-3876.13	-29.24		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	486.98	1366.68	-13048.30	14823.40	3666.08	28.55		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-503.62	-1360.32	-14868.50	-15126.00	-3807.48	-28.83		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	1427.81	458.15	-13483.90	5610.39	10688.80	18.56		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1848.00	1.00	484.60	-64.68	-11.00	-1447.14	-451.95	-14696.10	-5977.70	-10853.10	-18.94		

Tabella 6-11 Pila 11

Point 65	Pila 12												
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]		
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	54.32	571.27	-13569.40	-8539.46	532.10	-16.73		
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-139.70	-560.69	-24508.40	15274.90	-1368.84	11.00		
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	148.85	-587.29	-22988.80	18740.00	1458.97	17.78		
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-201.38	591.26	-18200.20	-18972.30	-1973.81	-18.12		
5172:SLU STR (Max)(My)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	375.58	544.81	-15955.80	-5099.00	3680.39	13.30		
5173:SLU STR (Min)(My)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-400.81	-542.10	-20666.90	9338.23	-3927.73	-16.10		
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	27.40	381.39	-13758.80	-5755.31	268.34	-11.71		
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-100.86	-372.63	-18160.80	10717.90	-988.30	7.31		
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	90.93	-390.19	-17006.70	13270.00	891.25	12.01		
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-142.22	394.26	-17217.30	-13472.20	-1393.90	-12.46		
5174:SLE RARA (Max)(My)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	243.39	363.95	-15557.70	-3235.55	2385.02	10.22		
5175:SLE RARA (Min)(My)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-277.00	-360.63	-15313.40	6337.90	-2714.40	-12.52		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	0.72	-1.57	-13949.80	-516.88	7.07	-2.46		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-75.01	9.78	-16361.70	2926.33	-735.07	-0.87		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	84.60	-5.31	-15657.30	4255.13	829.05	2.62		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-141.04	10.02	-15887.50	-4511.01	-1382.20	-3.25		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	113.11	-11.49	-14422.40	-140.30	1108.48	1.68		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-167.26	15.61	-14465.40	-209.45	-1639.14	-2.54		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	2.70	-0.83	-14310.60	-264.43	26.50	0.07		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-75.24	7.15	-14470.70	-94.76	-737.37	-1.13		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	84.55	-8.72	-14348.60	89.92	828.64	1.13		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-140.92	13.45	-14433.30	-423.05	-1380.97	-1.97		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	85.02	-8.89	-14314.50	-125.83	833.17	1.23		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-146.85	13.60	-14461.80	-204.50	-1439.09	-2.24		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	518.60	1206.44	-13383.90	14165.00	4517.38	68.39		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-591.03	-1200.06	-15242.30	-14481.60	-5227.19	-69.44		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	601.22	1199.57	-13421.90	14532.40	5327.75	70.74		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-657.47	-1194.77	-15204.90	-14822.90	-5879.03	-71.56		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	1514.14	451.75	-13780.80	5477.40	13211.60	32.35		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1849.00	1.00	533.05	-62.42	-12.30	-1573.28	-447.13	-15107.80	-5829.23	-13791.20	-33.27		

Tabella 6-12 Pila 12

Point 66	Pila 13												
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]		
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	92.15	511.68	-13059.90	-7036.79	903.05	-25.22		
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-227.90	-504.11	-23866.10	13704.80	-2233.39	24.79		
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	262.17	-522.83	-21893.90	17219.30	2569.23	42.61		
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-345.02	524.67	-17824.80	-17094.60	-3381.19	-38.07		
5172:SLU STR (Max)(My)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	615.11	494.68	-20076.00	-3452.76	6028.11	9.38		
5173:SLU STR (Min)(My)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-648.45	-493.26	-14761.30	6494.87	-6354.76	3.43		
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	47.69	341.49	-13247.10	-4703.84	467.34	-17.54		
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-165.05	-335.27	-17697.10	9653.40	-1617.47	16.94		
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	161.22	-347.74	-16249.10	12217.80	1579.94	29.60		
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-243.45	349.87	-16757.50	-12117.60	-2385.76	-26.57		
5174:SLE RARA (Max)(My)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	397.35	330.35	-14944.00	-2134.41	3893.99	7.57		
5175:SLE RARA (Min)(My)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-446.35	-328.38	-14474.40	4388.12	-4374.19	1.55		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	4.56	-1.03	-13427.90	-93.62	44.65	-2.91		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-125.56	6.74	-16018.30	2675.83	-1230.44	0.68		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	146.51	-3.86	-15034.60	4107.08	1435.78	9.50		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-240.58	6.53	-15503.70	-4063.08	-2357.69	-8.07		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	188.94	-7.43	-13884.90	190.37	1851.59	2.30		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-275.96	10.42	-14151.10	-249.64	-2704.37	-4.07		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	6.44	-0.36	-13755.20	135.81	63.13	-0.05		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-127.48	4.67	-14229.40	-192.70	-1249.30	-2.20		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	143.90	-5.74	-13785.90	174.35	1410.20	1.66		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-241.69	9.11	-14121.20	-213.37	-2368.51	-3.60		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	143.90	-5.74	-13785.90	174.35	1410.20	1.66		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-241.69	9.11	-14121.20	-213.37	-2368.51	-3.60		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	622.67	1079.48	-12724.20	13193.10	5309.94	88.83		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-743.29	-1075.21	-15118.60	-13206.30	-6492.02	-91.10		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	739.18	1074.42	-12755.00	13235.90	6422.19	90.42		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-836.55	-1071.10	-15010.30	-13231.20	-7376.42	-92.39		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	1721.51	431.03	-13104.60	5984.97	14739.90	40.22		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1850.00	1.00	581.40	-58.60	-12.30	-1816.82	-427.71	-14927.30	-6044.92	-15673.90	-42.10		

Tabella 6-13 Pila 13

Point 67	Pila 14												
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]		
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	-15.76	-497.81	-12818.10	5967.33	-63.10	-2.50		
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	17.69	504.62	-23710.80	-7971.11	1591.71	0.90		
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	-30.60	-856.06	-21503.30	15717.10	675.93	-2.19		
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	26.28	859.95	-15229.90	-15253.60	452.27	1.19		
5172:SLU STR (Max)(My)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	7.31	524.84	-16074.00	-4454.22	2819.24	-1.38		
5173:SLU STR (Min)(My)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	-7.07	-520.37	-22201.60	5335.62	-2795.79	-1.43		
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	-10.56	-331.35	-13363.60	4001.23	-35.62	-1.77		
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	12.37	336.90	-17476.20	-5436.82	1164.59	0.66		
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	-21.00	-569.99	-15848.10	10815.10	524.36	-1.47		
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	17.53	573.74	-15109.90	-10430.00	315.70	0.79		
5174:SLE RARA (Max)(My)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	4.17	350.57	-15737.30	-2752.05	2080.72	-1.08		
5175:SLE RARA (Min)(My)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	-3.93	-346.39	-16352.40	3445.63	-2062.70	-0.93		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	-0.53	4.61	-13712.00	-284.69	64.25	-1.28		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	2.42	-0.73	-16202.00	-680.62	783.27	0.17		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	-3.86	-4.17	-15806.70	3553.64	695.27	-0.41		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	0.41	8.26	-15158.00	-3171.99	145.04	-0.27		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	-2.67	10.55	-15139.80	1145.61	1197.48	-0.40		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	2.96	-6.14	-15665.10	-578.08	-1186.84	0.05		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	0.40	5.40	-14022.50	103.61	4.09	0.47		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	3.05	-0.23	-14724.80	224.72	-33.48	0.29		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	-0.43	-5.76	-14614.40	281.59	-4.24	0.17		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	0.73	9.98	-14023.20	50.47	7.42	0.51		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	0.73	9.88	-14084.00	55.60	7.39	0.50		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	0.16	-5.73	-14568.70	277.38	-41.77	0.24		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	839.78	1624.50	-13318.50	16125.70	6829.37	600.62		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	-836.32	-1619.22	-15368.00	-15802.50	-6858.73	-599.84		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	835.81	1613.33	-14041.40	16138.70	6853.34	602.84		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	-838.57	-1609.22	-14664.30	-15980.40	-6816.80	-602.27		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	1897.89	691.41	-13401.60	7407.53	15464.10	264.16		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1851.00	1.00	615.85	-54.92	-12.70	-1897.59	-687.27	-15205.30	-7079.31	-15461.00	-263.46		

Tabella 6-14 Pila 14

Point 68	Pila 15												
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]		
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-61.49	514.27	-13064.00	-7198.04	-602.58	23.85		
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	196.61	-514.82	-23853.10	8675.45	1926.80	-22.49		
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-292.91	-519.81	-17114.20	16620.00	-2870.53	-35.97		
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	169.42	514.39	-22709.50	-17752.40	1660.34	41.14		
5172:SLU STR (Max)(My)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	620.85	-505.91	-14779.10	6076.70	6084.35	-9.83		
5173:SLU STR (Min)(My)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-587.14	504.13	-20062.50	-4410.14	-5753.98	-2.50		
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-27.17	342.82	-13249.90	-4945.13	-266.22	16.41		
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	144.18	-343.10	-17687.40	5922.32	1412.95	-15.22		
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-182.18	-346.14	-16245.40	11711.10	-1785.36	-24.95		
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	126.06	342.68	-16840.90	-12667.30	1235.37	29.04		
5174:SLE RARA (Max)(My)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	428.05	-337.28	-14487.30	3952.65	4194.84	-5.89		
5175:SLE RARA (Min)(My)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-378.61	336.26	-14934.00	-2847.88	-3710.34	-3.05		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-4.61	-1.25	-13429.40	-403.26	-45.21	1.97		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	125.59	1.35	-16012.50	313.53	1230.80	-0.60		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-146.72	-1.89	-15032.80	3625.20	-1437.82	-6.03		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	125.14	-0.68	-15585.90	-4592.78	1226.37	9.16		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	277.62	4.85	-14149.70	-766.66	2720.65	1.56		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-189.95	-5.23	-13883.90	-357.62	-1861.48	-0.36		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-6.42	-0.98	-13754.30	-348.17	-62.89	0.36		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	128.30	1.41	-14228.00	-756.34	1257.38	1.01		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-144.66	-4.21	-13784.90	-347.11	-1417.66	-0.17		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	128.30	1.41	-14228.00	-756.34	1257.38	1.01		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	241.74	4.11	-14063.30	-697.95	2369.05	1.45		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-147.14	-4.29	-13909.60	-391.64	-1441.94	-0.18		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	1526.58	462.18	-13131.80	5913.40	13054.70	37.09		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-1405.11	-461.71	-14708.70	-6947.09	-11864.40	-35.67		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	534.87	986.18	-13212.60	11948.50	4433.08	76.83		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-551.64	-988.94	-14658.60	-12981.10	-4597.48	-75.95		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	1776.57	467.23	-13639.10	5460.24	15504.60	38.09		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1852.00	1.00	650.17	-50.23	-12.30	-1680.56	-467.41	-14390.40	-6582.38	-14563.70	-36.87		

Tabella 6-15 Pila 15

Point 69	Pila 16												
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]		
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-22.81	-578.49	-13348.90	6388.74	-193.85	-11.02		
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	108.73	584.85	-24192.90	1080.58	924.19	11.28		
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-175.93	-573.57	-17920.50	17714.60	-1495.43	-15.86		
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	233.14	575.10	-22752.40	-17735.20	1981.72	15.63		
5172:SLU STR (Max)(My)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	378.85	-570.02	-20358.10	8779.72	3220.25	10.11		
5173:SLU STR (Min)(My)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-353.45	571.87	-15733.70	-5039.11	-3004.33	-1.06		
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-6.32	-385.53	-13537.20	4230.48	-53.70	-7.26		
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	80.29	390.48	-17927.10	1297.91	682.50	7.44		
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-108.72	-381.66	-16937.00	12617.30	-924.12	-10.84		
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	163.98	383.06	-16847.60	-12637.50	1393.81	10.67		
5174:SLE RARA (Max)(My)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	262.42	-379.82	-15084.90	6009.69	2230.58	8.30		
5175:SLE RARA (Min)(My)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-228.54	381.49	-15334.70	-3244.18	-1942.55	-1.59		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-0.79	-0.11	-13727.00	-118.72	-6.74	0.28		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	75.73	4.01	-16133.40	2983.03	643.70	-0.18		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-85.37	1.56	-15594.60	4132.69	-725.63	-1.64		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	145.84	-0.11	-15510.20	-4159.51	1239.62	1.45		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	168.92	3.13	-14240.70	-41.02	1435.85	0.36		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-114.17	-1.90	-14197.90	12.51	-970.44	-0.58		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-2.68	0.19	-14086.20	-10.45	-22.77	-0.30		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	76.03	1.54	-14246.00	-23.22	646.27	0.11		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-85.38	-1.55	-14123.90	10.32	-725.75	-0.33		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	145.75	2.96	-14051.40	-41.61	1238.87	0.13		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	145.53	2.84	-14130.30	-37.68	1236.98	0.27		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-88.51	-1.43	-14202.40	7.50	-752.37	-0.50		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	1278.90	582.29	-13432.60	6084.51	9907.23	28.87		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-1205.65	-580.53	-14744.40	-6117.83	-9284.65	-29.05		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	496.47	1258.39	-13687.50	12797.10	3789.38	56.20		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-436.23	-1256.98	-14498.90	-12827.40	-3277.29	-56.41		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	1430.01	584.82	-13738.60	6057.59	11191.60	26.91		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1853.00	1.00	697.97	-42.01	-11.00	-1370.21	-583.51	-14700.80	-6087.10	-10683.40	-27.12		

Tabella 6-16 Pila 16

Point 70	Pila 17												
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]		
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-60.91	605.31	-13169.40	-6201.80	-517.76	1.24		
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	85.39	-605.17	-24022.90	250.24	725.85	-2.92		
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-60.50	-606.12	-22779.70	18212.20	-514.29	-3.43		
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	76.61	607.86	-17727.10	-18217.20	651.22	6.26		
5172:SLU STR (Max)(My)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	139.30	-597.51	-15264.00	8140.68	1184.03	9.44		
5173:SLU STR (Min)(My)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-131.07	598.85	-20550.00	-6042.25	-1114.08	-2.96		
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-37.63	403.97	-13362.50	-4078.52	-319.90	0.72		
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	60.29	-403.49	-17807.10	-334.99	512.47	-1.87		
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-38.10	-403.31	-16888.10	12958.00	-323.83	-2.15		
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	54.03	404.98	-16748.40	-12966.30	459.23	4.34		
5174:SLE RARA (Max)(My)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	97.11	-398.06	-14940.60	5518.82	825.42	7.23		
5175:SLE RARA (Min)(My)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-86.05	399.50	-15237.20	-3969.11	-731.43	-2.35		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-27.26	-1.56	-13589.80	319.12	-231.69	-1.38		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	51.15	2.48	-15998.50	-2458.40	434.76	0.68		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-31.72	0.69	-15545.20	4193.34	-269.61	0.57		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	49.41	1.13	-15403.50	-4219.37	419.97	1.35		
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	60.40	4.38	-14933.00	867.55	513.40	9.48		
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-40.96	-2.23	-15245.00	676.56	-348.19	-4.58		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-28.77	-2.38	-13971.70	29.76	-244.57	0.01		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	51.09	4.22	-14098.80	-66.82	434.29	0.77		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-28.77	-2.38	-13971.70	29.76	-244.57	0.01		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	49.11	4.21	-13941.60	-70.36	417.46	0.84		
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	48.39	4.20	-13986.50	-66.30	411.33	0.78		
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-31.51	-2.39	-14082.90	35.06	-267.85	-0.06		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	1519.25	652.34	-13223.10	6657.34	10934.60	10.18		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-1496.92	-650.51	-14696.70	-6695.96	-10744.80	-9.37		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	670.62	1413.67	-13514.30	14096.10	4815.56	21.01		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-653.02	-1411.85	-14510.10	-14131.40	-4665.95	-20.24		
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	1599.11	658.95	-13501.00	6562.32	11613.40	10.92		
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1854.00	1.00	745.75	-33.70	-11.00	-1579.53	-657.12	-14680.70	-6594.08	-11447.00	-10.21		

Tabella 6-17 Pila 17

Point 71	Pila 18													
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]			
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	66.74	598.15	-13081.50	-7517.08	533.96	-6.58			
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-91.34	-593.34	-23902.60	14086.70	-730.71	1.45			
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	52.67	-606.92	-17481.40	17832.40	421.36	6.92			
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-73.67	608.72	-22668.30	-18296.60	-589.37	-6.86			
5172:SLU STR (Max)(My)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	136.82	595.33	-20425.20	-4206.00	1094.52	14.82			
5173:SLU STR (Min)(My)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-145.06	-594.50	-15631.70	3660.34	-1160.48	17.29			
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	41.52	398.92	-13274.80	-5104.71	332.13	-4.75			
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-64.25	-394.89	-17717.70	9929.47	-514.01	0.73			
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	32.54	-403.83	-16533.80	12674.30	260.32	4.64			
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-52.61	405.64	-16803.60	-13059.70	-420.90	-4.81			
5174:SLE RARA (Max)(My)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	89.89	397.26	-15144.30	-2660.78	719.14	11.01			
5175:SLE RARA (Min)(My)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-100.95	-396.08	-15190.50	2209.62	-807.63	12.52			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	27.01	-3.87	-13502.00	-344.28	216.08	-1.62			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-50.97	7.62	-15908.80	2676.40	-407.76	-1.93			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	29.98	-0.28	-15190.70	4114.27	239.85	1.14			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-51.96	2.35	-15464.00	-4486.92	-415.68	-1.72			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	40.83	-2.59	-15151.80	1722.69	326.64	13.10			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-60.22	4.70	-15183.40	-2171.49	-481.77	10.41			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	28.54	-3.11	-13883.60	-80.78	228.34	-0.31			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-50.93	5.32	-14009.00	-324.16	-407.45	-1.80			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	28.54	-3.11	-13883.60	-80.78	228.34	-0.31			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-50.93	5.32	-14009.00	-324.16	-407.45	-1.80			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	28.54	-3.11	-13883.60	-80.78	228.34	-0.31			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-50.93	5.32	-14009.00	-324.16	-407.45	-1.80			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	1249.94	575.61	-13119.90	5984.44	9235.33	10.75			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-1272.32	-573.40	-14622.30	-6355.69	-9414.38	-12.65			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	592.10	1243.46	-13173.00	12738.00	4373.19	22.60			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-614.48	-1241.25	-14569.20	-13109.30	-4552.25	-24.50			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	1252.66	575.59	-13381.60	5934.35	9257.11	10.44			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1855.00	1.00	793.50	-25.21	-10.50	-1272.32	-573.40	-14622.30	-6355.69	-9414.38	-12.65			

Tabella 6-18 Pila 18

Point 72	Pila 19													
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]			
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	16.33	-577.82	-13260.30	5731.94	130.64	7.98			
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-102.14	580.05	-24074.80	-3647.52	-817.15	-12.48			
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	170.29	-572.04	-17577.60	17441.70	1362.28	16.79			
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-223.35	573.22	-22881.70	-17420.90	-1786.78	-16.60			
5172:SLU STR (Max)(My)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	359.45	568.98	-15671.90	-3936.17	2755.61	6.96			
5173:SLU STR (Min)(My)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-384.87	-567.49	-20212.20	7515.20	-3078.95	0.09			
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	2.01	-385.20	-13448.90	3768.68	16.05	4.96			
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-75.88	387.06	-17839.80	-2224.79	-607.03	-8.31			
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	104.98	-380.68	-16646.40	12440.40	839.82	11.45			
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-156.77	381.82	-16956.40	-12425.50	-1254.13	-11.33			
5174:SLE RARA (Max)(My)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	232.56	379.56	-15266.30	-2448.53	1860.44	5.92			
5175:SLE RARA (Min)(My)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-266.42	-378.15	-14976.80	5098.25	-2131.36	-0.74			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	0.79	-0.83	-13639.40	-259.88	6.31	-1.93			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-75.58	2.97	-16046.60	1294.49	-604.64	-0.19			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	85.77	1.20	-15309.50	4159.38	686.15	1.93			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-142.74	0.02	-15613.80	-4148.30	-1141.92	-1.87			
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	114.07	-2.35	-14111.70	40.04	912.60	0.66			
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-168.64	3.46	-14152.90	-31.30	-1349.12	-0.62			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	2.74	-0.05	-14000.30	19.96	21.91	0.25			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-75.90	1.61	-14159.10	-15.39	-607.21	-0.29			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	85.76	-1.80	-14004.00	36.36	686.10	0.58			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-142.61	3.01	-14155.90	-28.51	-1140.88	-0.56			
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	85.76	-1.80	-14004.00	36.36	686.10	0.58			
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-148.05	3.03	-14149.30	-25.78	-1184.41	-0.52			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	1288.22	537.11	-13371.40	5528.67	9358.38	27.30			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-1361.27	-535.54	-14633.00	-5522.05	-9942.79	-27.32			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	678.30	1154.13	-13409.60	11667.30	4972.92	58.61			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-735.03	-1152.91	-14595.30	-11657.40	-5426.79	-58.56			
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	1373.82	535.33	-13642.20	5539.88	10043.20	27.56			
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1856.00	1.00	841.09	-15.85	-10.50	-1433.42	-534.12	-14623.20	-5532.44	-10520.00	-27.54			

Tabella 6-19 Pila 19

Point 73	Pila 20														
Loadcase	Element	GP	X	Y	Z	Fx[kN]	Fy[kN]	Fz(*)[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]				
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	57.67	509.88	-12758.30	-6296.77	461.37	-25.50				
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-194.43	-510.79	-23441.30	8820.75	-1555.45	23.73				
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	296.33	-507.32	-21578.40	15856.60	2370.61	34.75				
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-378.48	507.37	-17616.70	-15865.30	-3027.87	-35.08				
5172:SLU STR (Max)(My)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	584.95	510.14	-19728.60	-4069.50	4679.57	-8.56				
5173:SLU STR (Min)(My)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-618.17	-510.36	-14452.80	6021.16	-4945.36	11.35				
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	24.59	339.85	-12943.10	-4242.23	196.75	-17.46				
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-142.85	-340.49	-17382.60	6110.89	-1142.81	16.10				
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	183.52	-337.82	-16026.00	11321.30	1468.18	24.17				
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-265.10	337.90	-16530.20	-11328.70	-2120.76	-24.48				
5174:SLE RARA (Max)(My)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	377.15	340.15	-14686.50	-2593.81	3017.23	-5.01				
5175:SLE RARA (Min)(My)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-426.28	-340.26	-14165.40	4038.30	-3410.22	7.00				
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	4.62	-0.59	-13120.80	-243.37	36.99	-2.36				
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-126.62	0.21	-15706.60	1054.20	-1012.96	0.95				
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	145.50	1.80	-14816.50	3885.55	1164.03	5.12				
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-238.62	-1.67	-15266.90	-3892.76	-1908.97	-5.45				
5176:SLE FREQUENTE (Max)(My)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	190.39	-0.61	-13574.20	4.32	1523.10	0.41				
5177:SLE FREQUENTE (Min)(My)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-278.16	0.72	-13838.70	-11.81	-2225.31	-0.74				
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	6.44	-0.08	-13444.60	-0.46	51.55	-0.02				
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-128.55	0.29	-13918.60	-8.07	-1028.43	-0.39				
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	145.00	-0.49	-13475.20	3.37	1159.98	0.31				
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-239.76	0.62	-13878.60	-11.02	-1918.10	-0.66				
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(My)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	145.00	-0.49	-13475.20	3.37	1159.98	0.31				
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(My)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-243.62	0.62	-13808.80	-10.53	-1948.95	-0.66				
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	1675.73	464.54	-12646.20	4946.11	11217.80	35.93				
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-1797.42	-464.34	-14576.90	-4954.51	-12191.30	-36.34				
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	907.39	998.60	-12814.50	10043.80	6200.17	77.02				
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-1002.78	-998.47	-14491.20	-10050.60	-6963.30	-77.35				
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(My)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	1816.35	464.15	-12941.60	4949.27	12342.70	36.25				
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(My)	1857.00	1.00	888.68	-6.50	-10.50	-1912.49	-464.01	-14467.10	-4956.97	-13111.80	-36.61				

Tabella 6-20 Pila 20

6.3 SOLLECITAZIONI PIANO SPALLA

La relazione di calcolo delle spalle è riportata su di un elaborato separato.

Qui di seguito si riportano, in forma tabellare, le sollecitazioni trasmesse dall'impalcato a quota piano appoggi, nelle seguenti combinazioni di carico:

SLU STR (Max)(Fx)
 SLU STR (Min)(Fx)
 SLU STR (Max)(Fy)
 SLU STR (Min)(Fy)
 SLU STR (Max)(Fz)
 SLU STR (Min)(Fz)
 SLU STR (Max)(Mx)
 SLU STR (Min)(Mx)
 SLE RARA (Max)(Fx)
 SLE RARA (Min)(Fx)
 SLE RARA (Max)(Fy)
 SLE RARA (Min)(Fy)

SLE RARA (Max)(Fz)
SLE RARA (Min)(Fz)
SLE RARA (Max)(Mx)
SLE RARA (Min)(Mx)
SLE FREQUENTE (Max)(Fx)
SLE FREQUENTE (Min)(Fx)
SLE FREQUENTE (Max)(Fy)
SLE FREQUENTE (Min)(Fy)
SLE FREQUENTE (Max)(Fz)
SLE FREQUENTE (Min)(Fz)
SLE FREQUENTE (Max)(Mx)
SLE FREQUENTE (Min)(Mx)
SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)
SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)
SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fy)
SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fy)
SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)
SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)
SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)
SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)
Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fy)
Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fy)
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)
Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)
Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)

La convenzione inerente gli assi di riferimento è la medesima vista per le pile al punto precedente.

Nel caso delle spalle, si tenga conto che la terna di riferimento è orientata con l'asse x rivolto verso "valle" paramento.

Point 53	Spalla S1								
Loadcase	Element	GP	Fx(*)[kN]	Fy[kN]	Fz[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]	
5172:SLU STR (Max)(Fx)	1837.00	1.00	442.81	-233.15	-1868.82	494.24	221.41	-3.84	
5173:SLU STR (Min)(Fx)	1837.00	1.00	-439.59	231.58	-3911.73	-3613.91	-219.79	11.69	
5172:SLU STR (Max)(Fy)	1837.00	1.00	203.74	409.88	-2597.95	-1959.51	101.87	25.52	
5173:SLU STR (Min)(Fy)	1837.00	1.00	-166.52	-408.42	-2428.81	2056.14	-83.26	-25.11	
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1837.00	1.00	195.26	-238.02	-1072.79	470.84	97.63	-6.44	
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1837.00	1.00	-82.57	239.39	-5547.26	-51.78	-41.29	7.14	
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1837.00	1.00	-191.54	-243.99	-4918.55	6633.52	-95.77	-30.21	
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1837.00	1.00	220.72	245.23	-3541.11	-6411.61	110.36	30.07	
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	1837.00	1.00	303.13	-155.29	-1902.34	320.74	151.57	-2.20	
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	1837.00	1.00	-285.92	154.49	-2899.96	-2616.33	-142.96	8.19	
5174:SLE RARA (Max)(Fy)	1837.00	1.00	144.13	273.60	-1911.49	-1347.70	72.07	17.25	
5175:SLE RARA (Min)(Fy)	1837.00	1.00	-104.33	-272.21	-2330.96	1434.64	-52.17	-16.79	
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1837.00	1.00	109.10	-159.92	-1362.87	84.84	54.55	-2.21	
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1837.00	1.00	-48.14	159.72	-4068.98	21.83	-24.07	4.52	
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1837.00	1.00	-120.61	-162.33	-3606.83	4849.15	-60.31	-21.15	
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1837.00	1.00	154.30	163.55	-3176.70	-4669.69	77.15	21.21	
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	1837.00	1.00	184.42	4.16	-2016.22	53.10	92.21	2.18	
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	1837.00	1.00	-143.66	-2.89	-1883.54	64.30	-71.83	-1.58	
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fy)	1837.00	1.00	149.09	57.31	-1771.78	-142.21	74.54	4.68	
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fy)	1837.00	1.00	-102.47	-55.91	-2131.31	259.45	-51.24	-4.01	
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1837.00	1.00	79.22	1.25	-1543.33	-245.29	39.61	3.82	
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1837.00	1.00	-15.29	-0.64	-3306.87	207.70	-7.65	-1.51	
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1837.00	1.00	-110.60	-1.29	-3037.20	2604.93	-55.30	-6.48	
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1837.00	1.00	153.37	2.63	-2658.19	-2466.81	76.68	6.91	
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	1837.00	1.00	158.47	3.60	-2028.28	54.81	79.23	1.91	
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	1837.00	1.00	-113.81	-2.25	-1904.32	63.68	-56.90	-1.23	
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fy)	1837.00	1.00	153.99	3.67	-1800.20	45.41	76.99	1.93	
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fy)	1837.00	1.00	-109.33	-2.32	-2132.41	73.09	-54.67	-1.26	
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1837.00	1.00	76.50	1.99	-1769.43	47.99	38.25	1.02	
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1837.00	1.00	-13.22	-0.22	-2153.65	69.18	-6.61	-0.13	
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1837.00	1.00	-106.31	-2.25	-2065.23	69.62	-53.16	-1.25	
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1837.00	1.00	154.57	3.67	-1754.47	41.73	77.28	1.97	
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	1837.00	1.00	796.95	201.34	-1697.65	1403.80	398.48	25.91	
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	1837.00	1.00	-750.34	-199.94	-2205.45	-1286.56	-375.17	-25.24	
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fy)	1837.00	1.00	456.10	407.53	-1456.99	2132.31	228.05	46.66	
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fy)	1837.00	1.00	-409.49	-406.13	-2446.10	-2015.07	-204.74	-45.99	
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1837.00	1.00	389.39	405.65	-1409.74	2132.12	194.69	45.79	
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1837.00	1.00	-325.53	-403.88	-2467.61	-2018.64	-162.77	-44.86	
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1837.00	1.00	190.83	401.49	-1818.71	2161.25	95.41	43.47	
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1837.00	1.00	-145.59	-400.13	-2068.16	-2046.43	-72.79	-42.76	

Tabella 6-21 Spalla S1

Point 74	Spalla S2								
Loadcase	Element	GP	Fx(*)[kN]	Fy[kN]	Fz[kN]	Mx[kN.m]	My[kN.m]	Mz[kN.m]	
5172:SLU STR (Max)(Fx)	1858.00	1.00	419.63	243.03	-1875.48	-632.48	209.81	9.41	
5173:SLU STR (Min)(Fx)	1858.00	1.00	-416.23	-241.14	-3918.19	3758.13	-208.12	-15.59	
5172:SLU STR (Max)(Fy)	1858.00	1.00	262.90	404.59	-3630.78	2018.15	131.45	13.14	
5173:SLU STR (Min)(Fy)	1858.00	1.00	-225.67	-404.30	-3344.33	-2021.82	-112.83	-13.26	
5172:SLU STR (Max)(Fz)	1858.00	1.00	170.69	242.41	-1079.30	-632.61	85.35	9.86	
5173:SLU STR (Min)(Fz)	1858.00	1.00	-57.10	-242.88	-5560.10	-2537.91	-28.55	-3.87	
5172:SLU STR (Max)(Mx)	1858.00	1.00	-225.28	-239.77	-4867.73	6516.37	-112.64	-26.39	
5173:SLU STR (Min)(Mx)	1858.00	1.00	258.59	240.06	-3553.38	-6520.80	129.30	26.26	
5174:SLE RARA (Max)(Fx)	1858.00	1.00	287.73	162.09	-1907.04	-406.37	143.87	6.11	
5175:SLE RARA (Min)(Fx)	1858.00	1.00	-270.28	-160.63	-2905.02	2721.37	-135.14	-10.72	
5174:SLE RARA (Max)(Fy)	1858.00	1.00	183.25	269.88	-2680.55	1598.44	91.62	8.24	
5175:SLE RARA (Min)(Fy)	1858.00	1.00	-143.20	-269.61	-3000.96	-1601.44	-71.60	-8.36	
5174:SLE RARA (Max)(Fz)	1858.00	1.00	92.43	161.95	-1369.40	-241.10	46.22	4.88	
5175:SLE RARA (Min)(Fz)	1858.00	1.00	-31.09	-161.99	-4078.77	-1942.26	-15.54	-1.99	
5174:SLE RARA (Max)(Mx)	1858.00	1.00	-142.45	-159.65	-3562.50	4764.54	-71.22	-18.69	
5175:SLE RARA (Min)(Mx)	1858.00	1.00	179.62	159.92	-3186.30	-4768.09	89.81	18.57	
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fx)	1858.00	1.00	185.64	0.58	-2016.21	-2.02	92.82	-0.35	
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fx)	1858.00	1.00	-144.42	-0.30	-1883.88	-0.07	-72.21	0.24	
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fy)	1858.00	1.00	156.53	54.16	-1799.93	-188.68	78.26	2.41	
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fy)	1858.00	1.00	-108.21	-53.87	-2065.65	186.54	-54.10	-2.53	
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Fz)	1858.00	1.00	79.70	0.64	-1545.32	153.08	39.85	-1.66	
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Fz)	1858.00	1.00	-15.27	-0.30	-3312.66	-1080.55	-7.64	2.47	
5176:SLE FREQUENTE (Max)(Mx)	1858.00	1.00	-108.23	0.86	-2986.40	2532.93	-54.12	-4.78	
5177:SLE FREQUENTE (Min)(Mx)	1858.00	1.00	154.45	-0.58	-2664.06	-2535.90	77.23	4.66	
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fx)	1858.00	1.00	159.53	0.51	-2028.32	-1.87	79.76	-0.31	
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fx)	1858.00	1.00	-114.39	-0.22	-1904.64	-0.25	-57.20	0.19	
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fy)	1858.00	1.00	155.07	0.52	-1800.12	-2.39	77.53	-0.31	
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fy)	1858.00	1.00	-107.05	-0.23	-2065.47	0.25	-53.52	0.19	
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Fz)	1858.00	1.00	77.10	0.31	-1769.43	-1.87	38.55	-0.16	
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Fz)	1858.00	1.00	-13.24	0.04	-2153.98	-0.42	-6.62	0.01	
5178:SLE Q.PERMANENTE (Max)(Mx)	1858.00	1.00	-106.91	-0.23	-2065.60	0.24	-53.45	0.19	
5179:SLE Q.PERMANENTE (Min)(Mx)	1858.00	1.00	155.65	0.52	-1754.35	-2.50	77.82	-0.30	
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fx)	1858.00	1.00	755.98	185.84	-1627.82	990.96	377.99	20.63	
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fx)	1858.00	1.00	-708.88	-185.55	-2275.61	-993.09	-354.44	-20.75	
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fy)	1858.00	1.00	410.33	403.31	-1459.98	1801.49	205.16	43.38	
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fy)	1858.00	1.00	-362.01	-403.02	-2405.60	-1803.63	-181.01	-43.50	
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Fz)	1858.00	1.00	672.17	185.64	-1352.68	990.85	336.09	20.78	
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Fz)	1858.00	1.00	-607.73	-185.29	-2524.95	-993.26	-303.86	-20.93	
5182:Gk + Ed_SLV_VSM (Max)(Mx)	1858.00	1.00	147.93	402.56	-1736.71	1804.31	73.96	43.87	
5183:Gk + Ed_SLV_VSM (Min)(Mx)	1858.00	1.00	-99.32	-402.27	-2094.48	-1806.39	-49.66	-43.99	

Tabella 6-22 Spalla S2

6.4 SOLLECITAZIONI PULVINI

I pulvini sono verificati con la massima compressione degli isolatori per tale motivo si riportano di seguito i soli valori adottati in fase di verifica per le due tipologie di pile e si rimanda al capitolo degli appoggi per considerazioni dello stato di sollecitazione più dettagliate.

6.4.1 Pila tipo

$N_{imp} =$	10000	kN	<i>massima azione di compressione sugli appoggi</i>
$N_{pulv} =$	1031	kN	<i>peso proprio pulvino</i>
$V_{Ed} =$	9757.63	kN	<i>azione verticale agente sul pulvino</i>
$H_{Ed} =$	300	kN	<i>azione orizzontale concomitante con N_{imp}</i>

6.4.2 Pila-Spalla

$N_{imp} =$	8000	kN	<i>massima azione di compressione sugli appoggi</i>
$N_{pulv} =$	1889	kN	<i>peso proprio pulvino</i>
$V_{Ed} =$	7472.31	kN	<i>azione verticale agente sul pulvino</i>
$H_{Ed} =$	250	kN	<i>azione orizzontale concomitante con N_{imp}</i>

7 ANALISI SISMICA

Le sollecitazioni per le verifiche sotto carichi statici vengono estratte a valle di analisi statiche lineari. I contributi di carico, valutati per ciascuna singola condizione basandosi sul relativo valore caratteristico, vengono combinati in automatico dal sistema E.F. Lusas, applicando gli opportuni coefficienti moltiplicativi e di combinazione atti a fornire il quadro tensionale più sfavorevole nell'ambito delle caratteristiche di interesse.

Per la fase sismica, si è operato tramite un'analisi dinamica lineare, basata sulla preventiva estrazione delle frequenze e modi principali di vibrare, e successiva combinazione lineare mediante metodo CQC.

7.1 ANALISI DINAMICA

L'analisi dinamica dell'opera viene effettuata considerando le masse afferenti pesi propri e sovraccarichi permanenti di impalcato e sottostrutture.

Il modello impiegato è il medesimo adottato ai fini dell'analisi statica. L'estrazione viene effettuata sui primi 650 modi, anche se, come si dimostra dall'esame dell'output, circa il 60% della massa attiva della sovrastruttura e sottostruttura viene eccitata in corrispondenza dei primi 6 modi, rispettivamente longitudinale nei modi 1, 2 e 3 e trasversale nei modi 4, 5 e 6.

La tabella seguente riporta i dati identificativi dei primi 10 e degli ultimi 10 modi estratti.

PARTICIPATION FACTORS IN GLOBAL DIRECTIONS

MODE	X DIRECTION			Y DIRECTION			Z DIRECTION		
	P. FACTOR	MASS P.F.	SUM M.P.F.	P. FACTOR	MASS P.F.	SUM M.P.F.	P. FACTOR	MASS P.F.	SUM M.P.F.
1	463.6	0.7712E-02	0.7712E-02	2333.	0.1954	0.1954	-0.1065	0.4072E-09	0.4072E-09
2	-69.32	0.1724E-03	0.7885E-02	2332.	0.1952	0.3905	-0.8450E-01	0.2562E-09	0.6634E-09
3	405.8	0.5909E-02	0.1379E-01	-2193.	0.1725	0.5631	0.3417E-01	0.4190E-10	0.7053E-09
4	2370.	0.2015	0.2153	-462.4	0.7671E-02	0.5707	-0.1402E-01	0.7051E-11	0.7123E-09
5	2332.	0.1951	0.4104	61.08	0.1338E-03	0.5709	0.2762E-02	0.2737E-12	0.7126E-09
6	2238.	0.1798	0.5901	409.9	0.6028E-02	0.5769	0.7887E-02	0.2232E-11	0.7149E-09
7	38.93	0.5438E-04	0.5902	33.45	0.4014E-04	0.5769	0.7842E-02	0.2207E-11	0.7171E-09
8	-75.40	0.2040E-03	0.5904	0.5507	0.1088E-07	0.5769	0.3982E-01	0.5689E-10	0.7739E-09
9	19.38	0.1348E-04	0.5904	-15.88	0.9052E-05	0.5769	-0.7431E-01	0.1981E-09	0.9721E-09
10	17.39	0.1085E-04	0.5904	451.6	0.7318E-02	0.5843	0.7389E-01	0.1959E-09	0.1168E-08
640	-2.959	0.3142E-06	0.7933	13.57	0.6606E-05	0.7981	-78.88	0.2233E-03	0.7568
641	-0.7623	0.2085E-07	0.7933	8.284	0.2462E-05	0.7981	31.19	0.3491E-04	0.7568
642	1.128	0.4569E-07	0.7933	-8.337	0.2494E-05	0.7981	-155.4	0.8662E-03	0.7577
643	-0.5265	0.9947E-08	0.7933	16.74	0.1005E-04	0.7981	-134.9	0.6533E-03	0.7583
644	1.293	0.6002E-07	0.7933	-18.53	0.1231E-04	0.7981	51.06	0.9355E-04	0.7584
645	0.1310E-01	0.6160E-11	0.7933	-0.2660	0.2539E-08	0.7981	5.099	0.9329E-06	0.7584
646	-0.3803E-01	0.5189E-10	0.7933	0.7466	0.2000E-07	0.7981	-0.8794	0.2774E-07	0.7584
647	-0.1661	0.9899E-09	0.7933	2.337	0.1959E-06	0.7981	-18.07	0.1172E-04	0.7584
648	0.2750	0.2714E-08	0.7933	-5.684	0.1159E-05	0.7981	8.229	0.2429E-05	0.7584
649	0.3876	0.5389E-08	0.7933	3.754	0.5057E-06	0.7981	142.0	0.7232E-03	0.7592
650	3.635	0.4742E-06	0.7933	13.39	0.6428E-05	0.7981	-93.61	0.3144E-03	0.7595

Tabella 8.1 Risultati analisi dinamica

La massa complessiva del sistema analizzato, contributo della sovrastruttura, sottostrutture e plinti (pesi propri e permanenti), risulta pari a:

$$M_{\text{tot}} = 27872000 \text{ kg}$$

La massa in corrispondenza delle fondazioni è 5588000 kg, pertanto la massa "attiva" del sistema è $M_{\text{att}} = 27872000 - 5588000 = 22285000 \text{ kg}$.

Avendo attivato 650 modi risulta eccitata una massa pari al 79% di quella totale:

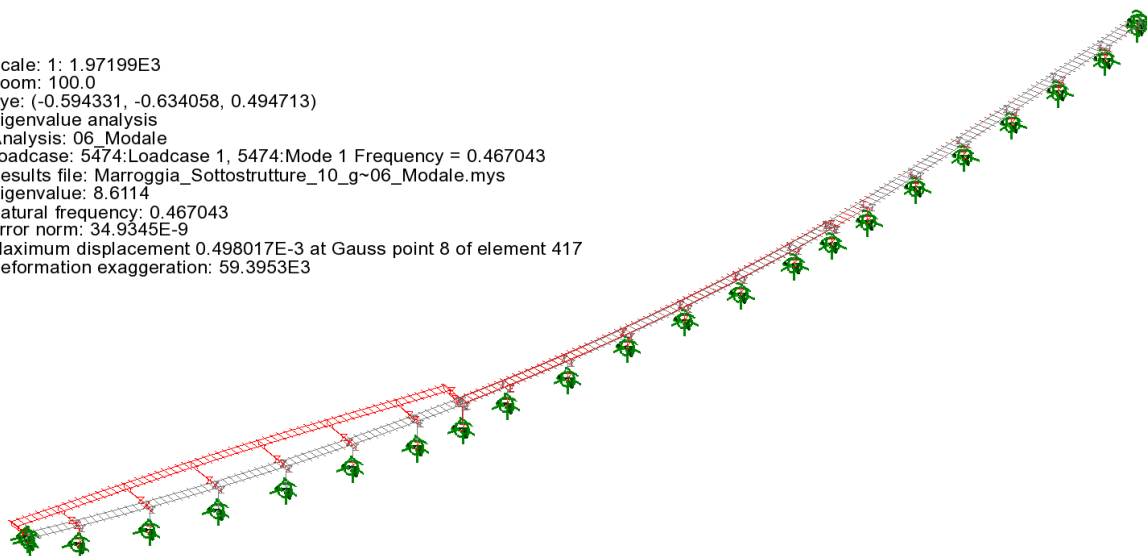
$$M_e = 0.79 \times 27872000 = 22020000 \text{ kg} > 85\% M_{att} = 18942000 \text{ kg.}$$

L'analisi risulta quindi accettabile.

Qui di seguito si riportano le deformate modali dei modi principali della struttura

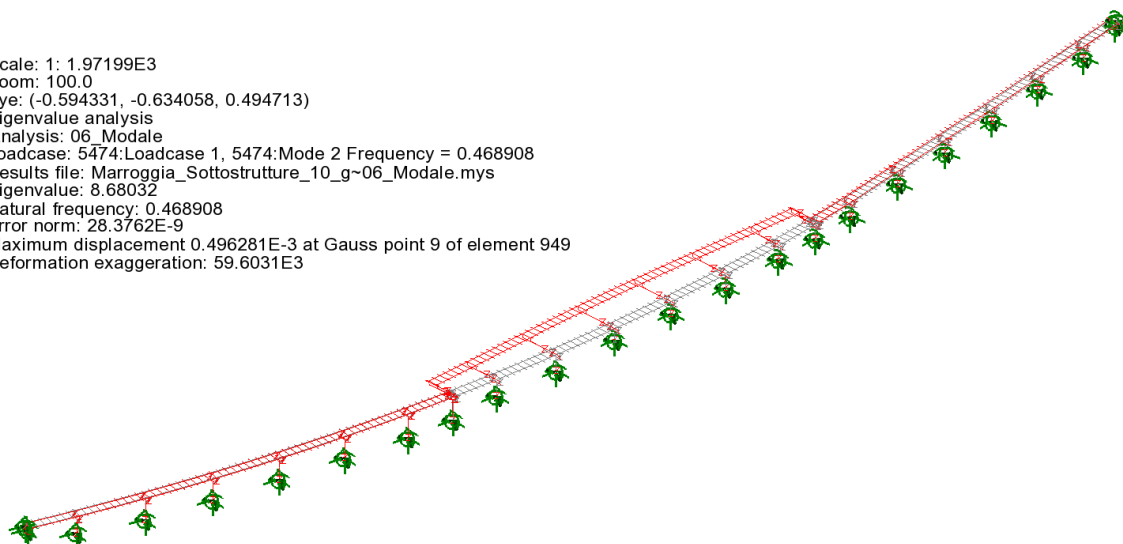
Modo 1 (f = 0.467 Hz, T = 2.141 s)

Scale: 1: 1.97199E3
Zoom: 100.0
Eye: (-0.594331, -0.634058, 0.494713)
Eigenvalue analysis
Analysis: 06_Modale
Loadcase: 5474:Loadcase 1, 5474:Mode 1 Frequency = 0.467043
Results file: Marroggia_Sottostrutture_10_g~06_Modale.mys
Eigenvalue: 8.6114
Natural frequency: 0.467043
Error norm: 34.9345E-9
Maximum displacement 0.498017E-3 at Gauss point 8 of element 417
Deformation exaggeration: 59.3953E3



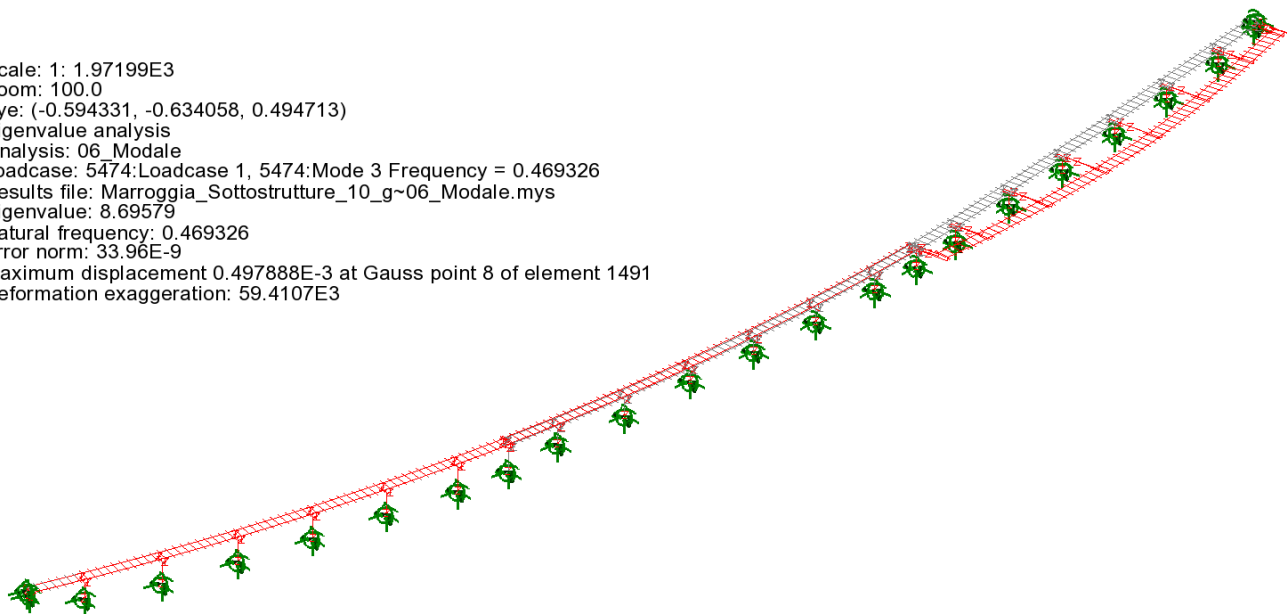
Modo 2 (f = 0.469 Hz, T = 2.13 s)

Scale: 1: 1.97199E3
Zoom: 100.0
Eye: (-0.594331, -0.634058, 0.494713)
Eigenvalue analysis
Analysis: 06_Modale
Loadcase: 5474:Loadcase 1, 5474:Mode 2 Frequency = 0.468908
Results file: Marroggia_Sottostrutture_10_g~06_Modale.mys
Eigenvalue: 8.68032
Natural frequency: 0.468908
Error norm: 28.3762E-9
Maximum displacement 0.496281E-3 at Gauss point 9 of element 949
Deformation exaggeration: 59.6031E3



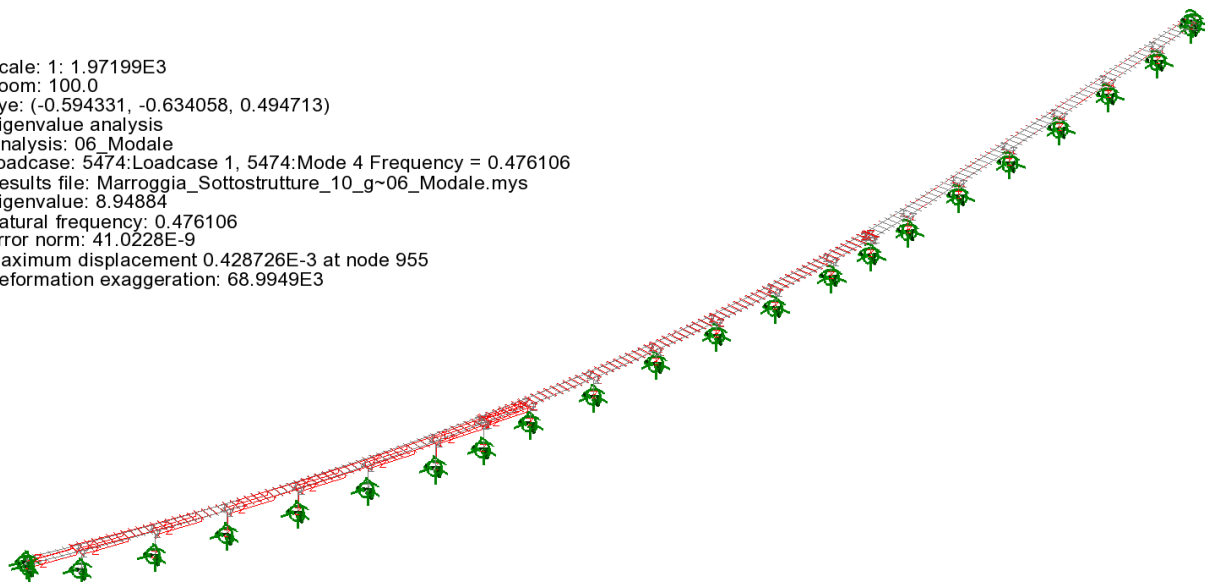
Modo 3 (f = 0.476 Hz, T = 2.10 s)

Scale: 1: 1.97199E3
Zoom: 100.0
Eye: (-0.594331, -0.634058, 0.494713)
Eigenvalue analysis
Analysis: 06_Modale
Loadcase: 5474:Loadcase 1, 5474:Mode 3 Frequency = 0.469326
Results file: Marroggia_Sottostrutture_10_g~06_Modale.mys
Eigenvalue: 8.69579
Natural frequency: 0.469326
Error norm: 33.96E-9
Maximum displacement 0.497888E-3 at Gauss point 8 of element 1491
Deformation exaggeration: 59.4107E3



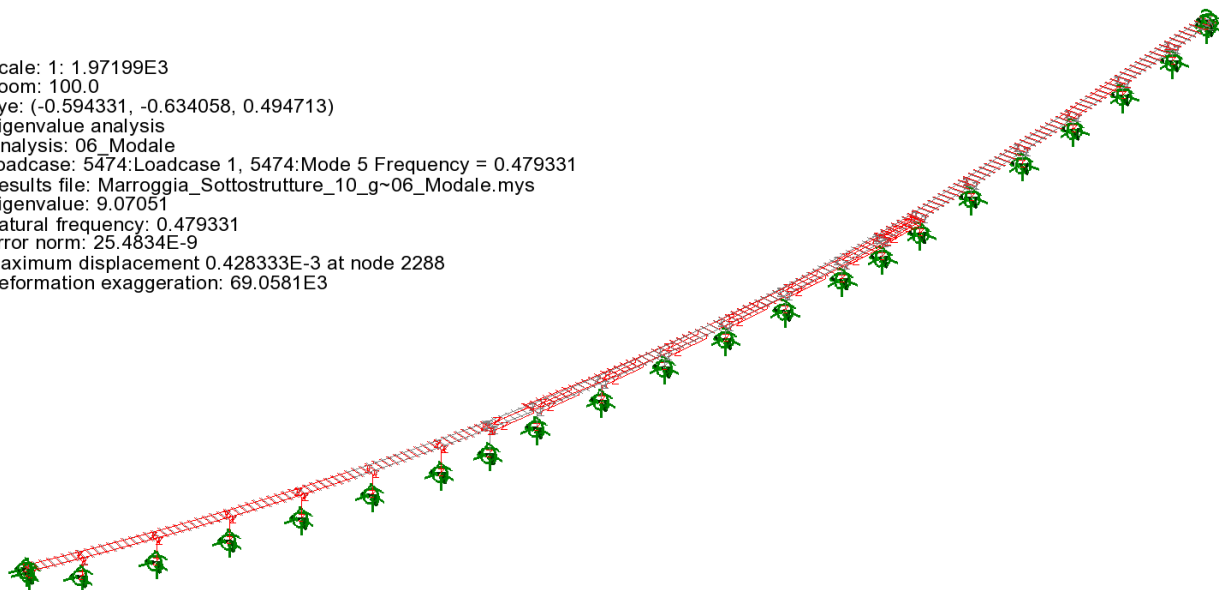
Modo 4 (f = 0.476 Hz, T = 2.10 s)

Scale: 1: 1.97199E3
Zoom: 100.0
Eye: (-0.594331, -0.634058, 0.494713)
Eigenvalue analysis
Analysis: 06_Modale
Loadcase: 5474:Loadcase 1, 5474:Mode 4 Frequency = 0.476106
Results file: Marroggia_Sottostrutture_10_g~06_Modale.mys
Eigenvalue: 8.94884
Natural frequency: 0.476106
Error norm: 41.0228E-9
Maximum displacement 0.428726E-3 at node 955
Deformation exaggeration: 68.9949E3



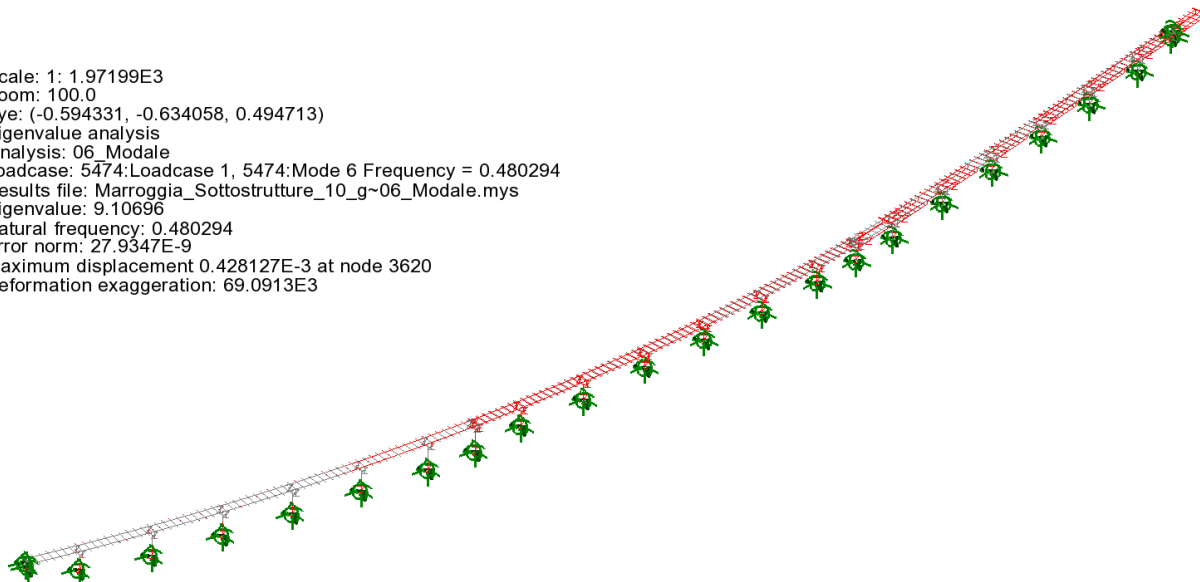
Modo 5 (f = 0.479 Hz, T = 2.09 s)

Scale: 1: 1.97199E3
Zoom: 100.0
Eye: (-0.594331, -0.634058, 0.494713)
Eigenvalue analysis
Analysis: 06_Modale
Loadcase: 5474:Loadcase 1, 5474:Mode 5 Frequency = 0.479331
Results file: Marroggia_Sottostrutture_10_g~06_Modale.mys
Eigenvalue: 9.07051
Natural frequency: 0.479331
Error norm: 25.4834E-9
Maximum displacement 0.428333E-3 at node 2288
Deformation exaggeration: 69.0581E3



Modo 6 (f = 0.480 Hz, T = 2.08 s)

Scale: 1: 1.97199E3
Zoom: 100.0
Eye: (-0.594331, -0.634058, 0.494713)
Eigenvalue analysis
Analysis: 06_Modale
Loadcase: 5474:Loadcase 1, 5474:Mode 6 Frequency = 0.480294
Results file: Marroggia_Sottostrutture_10_g~06_Modale.mys
Eigenvalue: 9.10696
Natural frequency: 0.480294
Error norm: 27.9347E-9
Maximum displacement 0.428127E-3 at node 3620
Deformation exaggeration: 69.0913E3



8 VERIFICA SOTTOSTRUTTURE

8.1 VERIFICA PILE

Nella tabella seguente è riportata l'altezza totale dei sostegni del viadotto, valutata tra estradosso fondazione ed estradosso pulvino.

n.	htot (m)
1	9.1
2	12.7
3	12.7
4	12.7
5	12.7
6	14.4
7	13.8
8	9.1
9	9.1
10	5.7
11	6.2
12	7.5
13	7.5
14	7.7
15	7.5
16	6.2
17	6.2
18	5.7
19	5.7
20	5.7

Tabella 8-1 Altezze sostegni

Per le pile tipo (1-6, 8-13, 15-20), si considerano due tipologie di armatura:

Armatura tipo 1 – pile Htot > 9.10 m

Armatura tipo 2 – pile Htot fino a 9.10 m

Nello specifico, saranno dotate di armatura “tipo 1” tutte le pile afferenti all’impalcato 1, ad eccezione della pila n. 1, che presenta altezza pari a 9.10 m; saranno dotate di armatura “tipo 2” tutte le rimanenti pile.

Per le pile spalla n. 7 e n. 14 si considera una specifica tipologia di armatura, comune ad ambedue i sostegni.

8.1.1 Verifica Pile tipo – armatura tipo 1 (H>9.10m) - Sezione quota spiccato fondazione

L'elevazione delle pile è composta da un fusto avente sezione trasversale tipo a "biscotto" cava di larghezza a 6.00 m e altezza 3.00m, lo spessore delle pareti è costante in tutta la sezione ed è pari a 0.50m.

Le verifiche sono state effettuate mediante il software RCSEC per il quale valgono le convenzioni dei segni riferite al sistema di riferimento rappresentato in rosso, in nero invece viene rappresentato il sistema di riferimento degli elementi del modello da cui sono state estratte le sollecitazioni riportate nelle tabelle nel relativo capitolo.

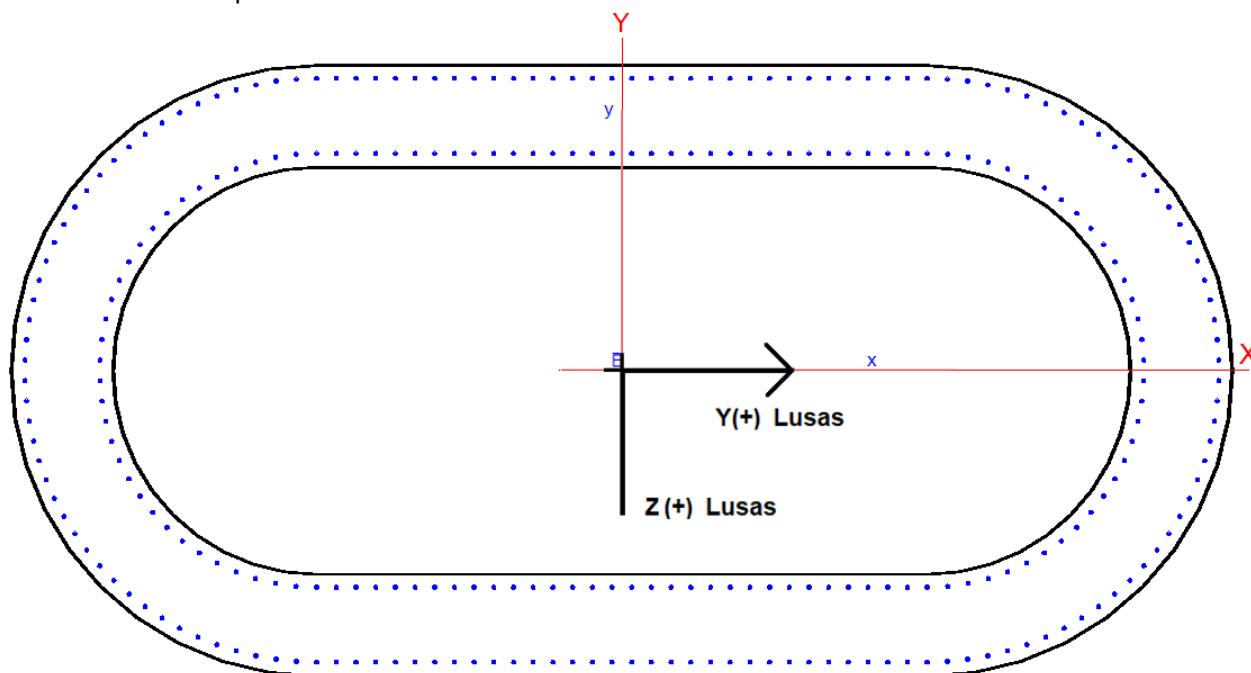


Figura 8.1: Sezione Pila Tipo Impalcato 1- Sistema di riferimento RC-sec / LUSAS

Le armature di verifica sono riportate di seguito e si intendono efficaci per tutta l'altezza della pila a partire dalla quota di spiccato fondazione.

Armatura verticale

n. 152 \varnothing 20 totali disposti lungo il perimetro esterno

n. 128 \varnothing 20 totali disposti lungo il perimetro interno

Nello specifico, il disegno di armatura prevede, per ragioni costruttive, di impiegare lo stesso numero di armature sul perimetro esterno ed interno. Pertanto, l'armatura effettivamente predisposta si compone di 152 barre esterne e 152 barre interne.

Staffe perimetrali (non vengono considerate le legature a favore di sicurezza)

\varnothing 14/10 lato esterno

\varnothing 14/10 lato interno

RCSec in sede di verifica considera solo le staffe poste sul lato esterno per cui per tener conto anche di quello posto sul lato interno è stato inserito un diametro equivalente rappresentativo di entrambe le armature a taglio:

$$A1\phi14+ A1 \phi 14=308 \text{ mm}^2$$

$$\phi_{eq}=(308*4/\pi)^{0.5}=19.8\text{mm} \sim 20\text{mm}$$

Si riportano gli esiti delle verifiche con i relativi dati utilizzati nel calcolo rispettivamente per gli involuipi S.L.U./S.L.E. e S.L.V.-VSM per le pile da n. 2 a n. 6, ricadenti tutte nel tratto 1 (si impiegano i valori numerici riportati nelle tabelle del par. 6.1.).

Per ciascuna pila si sono considerate, per ciascuno S.L. (S.L.U., S.L.E. raro, S.L.E. frequente, S.L.E. quasi permanente, SLV sismico), le seguenti 6 combinazioni:

max /min N

max/min Mx

max/min My

dove:

N = azione assiale (positiva di compressione)

Vy/Vx = azione tagliante agente in direzione longitudinale/trasversale

Mx/My = momento flettente longitudinale/trasversale

I paragrafi seguenti riportano i tabulati di verifica tutte e 5 le pile con armatura tipo 1, per un totale di 6 x 5 = 30 combinazioni analizzate per ciascuno stato limite considerato.

8.1.1.1 Verifica pila tipo per involuipi S.L.U. e S.L.E.

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
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:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.1	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.1	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.02	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	19.2	MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	19.2	MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	14.4	MPa

	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0	MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa

CARATTERISTICHE DOMINI CALCESTRUZZO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Calcestruzzo: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	298.2	-23.5
2	292.7	-46.4
3	283.7	-68.1
4	271.4	-88.2
5	256.1	-106.1
6	238.2	-121.4
7	218.1	-133.7
8	196.4	-142.7
9	173.5	-148.2
10	150.0	-150.0
11	-150.0	-150.0
12	-173.5	-148.2
13	-196.4	-142.7
14	-218.1	-133.7
15	-238.2	-121.4
16	-256.1	-106.1
17	-271.4	-88.2
18	-283.7	-68.1
19	-292.7	-46.4
20	-298.2	-23.5
21	-300.0	0.0
22	-298.2	23.5
23	-292.7	46.4
24	-283.7	68.1
25	-271.4	88.2
26	-256.1	106.1
27	-238.2	121.4
28	-218.1	133.7
29	-196.4	142.7
30	-173.5	148.2
31	-150.0	150.0
32	150.0	150.0
33	173.5	148.2
34	196.4	142.7
35	218.1	133.7
36	238.2	121.4
37	256.1	106.1
38	271.4	88.2

39	283.7	68.1
40	292.7	46.4
41	298.2	23.5
42	300.0	0.0

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	248.8	-15.6
2	245.1	-30.9
3	239.1	-45.4
4	230.9	-58.8
5	220.7	-70.7
6	208.8	-80.9
7	195.4	-89.1
8	180.9	-95.1
9	165.6	-98.8
10	150.0	-100.0
11	-150.0	-100.0
12	-165.6	-98.8
13	-180.9	-95.1
14	-195.4	-89.1
15	-208.8	-80.9
16	-220.7	-70.7
17	-230.9	-58.8
18	-239.1	-45.4
19	-245.1	-30.9
20	-248.8	-15.6
21	-250.0	0.0
22	-248.8	15.6
23	-245.1	30.9
24	-239.1	45.4
25	-230.9	58.8
26	-220.7	70.7
27	-208.8	80.9
28	-195.4	89.1
29	-180.9	95.1
30	-165.6	98.8
31	-150.0	100.0
32	150.0	100.0
33	165.6	98.8
34	180.9	95.1
35	195.4	89.1
36	208.8	80.9
37	220.7	70.7
38	230.9	58.8
39	239.1	45.4
40	245.1	30.9
41	248.8	15.6
42	250.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	293.3	-5.0	20
2	293.3	5.0	20

3	292.6	-15.0	20
4	291.2	-24.9	20
5	289.1	-34.7	20
6	286.4	-44.3	20
7	283.0	-53.7	20
8	278.9	-62.9	20
9	274.2	-71.7	20
10	268.9	-80.2	20
11	263.0	-88.3	20
12	256.6	-96.0	20
13	249.6	-103.2	20
14	242.2	-109.9	20
15	234.3	-116.0	20
16	226.0	-121.6	20
17	217.3	-126.6	20
18	208.3	-131.0	20
19	199.0	-134.8	20
20	189.5	-137.8	20
21	179.8	-140.3	20
22	170.0	-142.0	20
23	160.0	-143.1	20
24	150.0	-143.4	20
25	-150.0	-143.4	20
26	-160.0	-143.1	20
27	-170.0	-142.0	20
28	-179.8	-140.3	20
29	-189.5	-137.8	20
30	-199.0	-134.8	20
31	-208.3	-131.0	20
32	-217.3	-126.6	20
33	-226.0	-121.6	20
34	-234.3	-116.0	20
35	-242.2	-109.9	20
36	-249.6	-103.2	20
37	-256.6	-96.0	20
38	-263.0	-88.3	20
39	-268.9	-80.2	20
40	-274.2	-71.7	20
41	-278.9	-62.9	20
42	-283.0	-53.7	20
43	-286.4	-44.3	20
44	-289.1	-34.7	20
45	-291.2	-24.9	20
46	-292.6	-15.0	20
47	-293.3	-5.0	20
48	-293.3	5.0	20
49	-292.6	15.0	20
50	-291.2	24.9	20
51	-289.1	34.7	20
52	-286.4	44.3	20
53	-283.0	53.7	20
54	-278.9	62.9	20
55	-274.2	71.7	20
56	-268.9	80.2	20
57	-263.0	88.3	20
58	-256.6	96.0	20
59	-249.6	103.2	20
60	-242.2	109.9	20
61	-234.3	116.0	20
62	-226.0	121.6	20

63	-217.3	126.6	20
64	-208.3	131.0	20
65	-199.0	134.8	20
66	-189.5	137.8	20
67	-179.8	140.3	20
68	-170.0	142.0	20
69	-160.0	143.1	20
70	-150.0	143.4	20
71	150.0	143.4	20
72	160.0	143.1	20
73	170.0	142.0	20
74	179.8	140.3	20
75	189.5	137.8	20
76	199.0	134.8	20
77	208.3	131.0	20
78	217.3	126.6	20
79	226.0	121.6	20
80	234.3	116.0	20
81	242.2	109.9	20
82	249.6	103.2	20
83	256.6	96.0	20
84	263.0	88.3	20
85	268.9	80.2	20
86	274.2	71.7	20
87	278.9	62.9	20
88	283.0	53.7	20
89	286.4	44.3	20
90	289.1	34.7	20
91	291.2	24.9	20
92	292.6	15.0	20
93	256.5	-5.1	20
94	255.5	-15.2	20
95	253.6	-25.1	20
96	250.7	-34.9	20
97	247.0	-44.3	20
98	242.3	-53.3	20
99	236.8	-61.8	20
100	230.6	-69.8	20
101	223.6	-77.2	20
102	215.9	-83.8	20
103	207.6	-89.7	20
104	198.8	-94.7	20
105	189.6	-99.0	20
106	180.0	-102.3	20
107	170.2	-104.7	20
108	160.1	-106.1	20
109	150.0	-106.6	20
110	-150.0	-106.6	20
111	-160.1	-106.1	20
112	-170.2	-104.7	20
113	-180.0	-102.3	20
114	-189.6	-99.0	20
115	-198.8	-94.7	20
116	-207.6	-89.7	20
117	-215.9	-83.8	20
118	-223.6	-77.2	20
119	-230.6	-69.8	20
120	-236.8	-61.8	20
121	-242.3	-53.3	20
122	-247.0	-44.3	20

123	-250.7	-34.9	20
124	-253.6	-25.1	20
125	-255.5	-15.2	20
126	-256.5	-5.1	20
127	-256.5	5.1	20
128	-255.5	15.2	20
129	-253.6	25.1	20
130	-250.7	34.9	20
131	-247.0	44.3	20
132	-242.3	53.3	20
133	-236.8	61.8	20
134	-230.6	69.8	20
135	-223.6	77.2	20
136	-215.9	83.8	20
137	-207.6	89.7	20
138	-198.8	94.7	20
139	-189.6	99.0	20
140	-180.0	102.3	20
141	-170.2	104.7	20
142	-160.1	106.1	20
143	-150.0	106.6	20
144	150.0	106.6	20
145	160.1	106.1	20
146	170.2	104.7	20
147	180.0	102.3	20
148	189.6	99.0	20
149	198.8	94.7	20
150	207.6	89.7	20
151	215.9	83.8	20
152	223.6	77.2	20
153	230.6	69.8	20
154	236.8	61.8	20
155	242.3	53.3	20
156	247.0	44.3	20
157	250.7	34.9	20
158	253.6	25.1	20
159	255.5	15.2	20
160	256.5	5.1	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	24	25	30	20
2	109	110	30	20
3	143	144	30	20
4	70	71	30	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	-56	mm
Passo staffe:	23.9	cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale	

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx	
	N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
	Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
	My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
	Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
	Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
1	12529.30	9460.23	-8903.02	-634.92	507.67	
2	15903.70	5885.83	3509.91	-613.10	-495.45	
3	13439.40	4851.69	6961.29	-367.55	-555.63	
4	17450.20	1741.56	6731.39	-131.93	-582.86	
5	13421.10	1901.86	-11185.90	-144.09	578.27	
6	17258.80	5232.85	-11265.80	-396.43	555.08	
7	17212.80	-3301.04	-21035.00	221.55	890.85	
8	17656.10	2484.67	-16966.30	-258.82	525.46	
9	17764.90	1669.52	-21549.30	-126.49	988.79	
10	17558.30	553.41	-22480.80	-41.93	1045.87	
11	17555.40	-565.79	-22495.60	42.86	1047.40	
12	17768.90	-1687.84	-21654.40	127.86	994.33	
13	20850.20	3339.11	-16089.40	-224.10	516.34	
14	19628.40	-2189.19	-13439.90	228.04	506.33	
15	21099.10	-1804.97	-17129.70	136.74	567.68	
16	20929.80	-1161.60	-17002.10	88.00	585.05	
17	20927.80	1199.37	-17013.00	-90.87	586.03	
18	21103.10	1826.44	-17199.50	-138.37	571.32	
19	17064.30	-8973.72	6151.18	602.26	-508.53	
20	11611.80	-6198.73	-6249.07	645.70	495.12	
21	16112.00	-5694.75	-9072.96	431.42	563.80	
22	11832.50	-3418.07	-9082.29	258.94	592.58	
23	15887.30	-3215.12	9563.57	243.57	-599.36	
24	11905.70	-5003.21	9563.27	379.04	-571.45	
25	13932.00	4563.14	21219.60	-306.25	-893.11	
26	14764.30	-3229.71	17085.50	336.43	-526.51	
27	13874.50	-2350.26	21861.00	178.06	-993.21	
28	13792.90	-737.81	22827.30	55.90	-1051.70	
29	13790.90	776.86	22841.20	-58.85	-1053.24	
30	13878.30	2377.26	21968.10	-180.09	-998.83	

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

N°Comb.	N	Mx	My	
	N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
	Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
	My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
1	12242.70	6511.24	-5959.96	
2	11853.40	3802.87	2187.25	
3	13039.40	3144.23	4478.96	
4	12940.90	1144.95	4361.24	
5	12979.80	1323.27	-7611.67	
6	12789.00	3616.21	-7621.87	
7	12781.30	-2000.36	-14379.80	

8	13110.10	1527.03	-12037.40
9	13137.10	1005.63	-14734.90
10	12991.00	333.52	-15357.60
11	12988.80	-339.92	-15367.30
12	13140.10	-1016.56	-14805.30
13	15463.00	2416.92	-11223.10
14	14558.00	-1584.67	-9465.48
15	15635.40	-1302.99	-11946.60
16	15515.80	-817.13	-11863.90
17	15514.30	843.55	-11871.10
18	15638.30	1318.62	-11993.90
19	12713.10	-5797.21	3949.41
20	11326.20	-4266.43	-4192.56
21	11940.90	-4078.31	-5996.92
22	11804.00	-2487.96	-6027.92
23	11782.60	-2280.99	6429.62
24	11902.10	-3398.80	6395.46
25	13295.80	3238.62	14536.00
26	13683.00	-2273.67	12141.80
27	13358.90	-1669.60	14998.80
28	13256.30	-519.42	15653.40
29	13254.50	547.37	15662.30
30	13362.50	1688.81	15071.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	11920.10	4015.06 (0.00)	401.04 (0.00)
2	10741.10	1802.05 (0.00)	-103.22 (0.00)
3	11898.90	1460.59 (0.00)	100.73 (0.00)
4	12948.90	522.20 (0.00)	-1915.63 (0.00)
5	12972.00	788.99 (0.00)	-1301.64 (0.00)
6	11944.60	2183.26 (0.00)	256.67 (0.00)
7	12802.90	-2130.22 (0.00)	-4001.32 (0.00)
8	11893.90	1396.92 (0.00)	-4010.27 (0.00)
9	13133.50	1091.22 (0.00)	-4240.47 (0.00)
10	12991.00	364.33 (0.00)	-4293.48 (0.00)
11	12988.80	-370.83 (0.00)	-4290.64 (0.00)
12	13136.70	-1103.20 (0.00)	-4245.86 (0.00)
13	13785.70	1826.34 (0.00)	-2513.55 (0.00)
14	12876.30	-1197.72 (0.00)	-2571.01 (0.00)
15	13837.30	-967.71 (0.00)	-2875.39 (0.00)
16	13703.40	-646.97 (0.00)	-2500.62 (0.00)
17	13701.90	668.16 (0.00)	-2500.42 (0.00)
18	13840.30	979.36 (0.00)	-2878.32 (0.00)
19	11654.00	-2749.60 (0.00)	-146.34 (0.00)
20	11005.70	-2631.25 (0.00)	349.00 (0.00)
21	11940.60	-2158.95 (0.00)	255.76 (0.00)
22	12975.30	-767.83 (0.00)	-1268.67 (0.00)
23	12944.40	-534.88 (0.00)	-1910.88 (0.00)
24	11902.10	-1476.31 (0.00)	102.04 (0.00)
25	13270.10	3489.16 (0.00)	4160.00 (0.00)
26	12428.50	-2256.36 (0.00)	4160.09 (0.00)

27	13363.30	-1819.61 (0.00)	4508.01 (0.00)
28	13256.40	-571.38 (0.00)	4594.36 (0.00)
29	13254.60	600.15 (0.00)	4590.77 (0.00)
30	13366.70	1840.60 (0.00)	4515.21 (0.00)

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	11833.70	3496.09 (0.00)	334.81 (0.00)
2	10642.30	1372.48 (0.00)	-86.86 (0.00)
3	11791.10	1097.80 (0.00)	94.99 (0.00)
4	11675.40	363.03 (0.00)	-132.41 (0.00)
5	11688.00	631.20 (0.00)	487.77 (0.00)
6	11834.40	1880.67 (0.00)	228.03 (0.00)
7	11555.20	-2094.28 (0.00)	-120.60 (0.00)
8	10642.30	1372.48 (0.00)	-86.86 (0.00)
9	11825.10	1091.62 (0.00)	-121.43 (0.00)
10	11675.40	363.03 (0.00)	-132.41 (0.00)
11	11673.80	-375.68 (0.00)	-132.26 (0.00)
12	11828.30	-1103.98 (0.00)	-120.96 (0.00)
13	11998.30	1854.63 (0.00)	311.31 (0.00)
14	11085.50	-1215.56 (0.00)	291.29 (0.00)
15	11947.10	-971.15 (0.00)	114.19 (0.00)
16	11801.60	-645.26 (0.00)	508.52 (0.00)
17	11800.20	666.06 (0.00)	508.66 (0.00)
18	11950.00	982.44 (0.00)	114.84 (0.00)
19	11679.80	-2130.23 (0.00)	-99.54 (0.00)
20	10975.80	-2304.40 (0.00)	311.64 (0.00)
21	11936.90	-1895.41 (0.00)	244.37 (0.00)
22	11801.60	-645.26 (0.00)	508.52 (0.00)
23	11785.10	-411.04 (0.00)	-111.29 (0.00)
24	11906.50	-1144.68 (0.00)	117.05 (0.00)
25	11890.20	3516.37 (0.00)	356.76 (0.00)
26	11045.50	-2267.84 (0.00)	312.05 (0.00)
27	11909.70	-1818.71 (0.00)	464.33 (0.00)
28	11800.60	-574.89 (0.00)	508.63 (0.00)
29	11799.20	595.83 (0.00)	508.74 (0.00)
30	11912.60	1839.97 (0.00)	466.04 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.1 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.7 cm
Copriferro netto minimo staffe:	10.7 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	12529.30	9460.23	-8903.02	12529.18	39348.05	-36769.18	4.15	879.6(207.3)
2	S	15903.70	5885.83	3509.91	15903.69	45823.37	27453.89	7.79	879.6(207.3)
3	S	13439.40	4851.69	6961.29	13439.16	35303.79	50355.93	7.25	879.6(207.3)
4	S	17450.20	1741.56	6731.39	17450.26	20644.06	79786.69	11.85	879.6(207.3)
5	S	13421.10	1901.86	-11185.90	13421.24	12911.21	-77429.45	6.92	879.6(207.3)
6	S	17258.80	5232.85	-11265.80	17258.91	31340.24	-67230.95	5.97	879.6(207.3)
7	S	17212.80	-3301.04	-21035.00	17212.58	-13445.63	-84129.07	4.00	879.6(207.3)
8	S	17656.10	2484.67	-16966.30	17656.21	12576.44	-85344.02	5.03	879.6(207.3)
9	S	17764.90	1669.52	-21549.30	17765.18	6675.54	-87640.12	4.07	879.6(207.3)
10	S	17558.30	553.41	-22480.80	17558.42	1969.93	-88018.70	3.92	879.6(207.3)
11	S	17555.40	-565.79	-22495.60	17555.64	-1986.33	-88012.90	3.91	879.6(207.3)
12	S	17768.90	-1687.84	-21654.40	17768.95	-6690.51	-87642.63	4.05	879.6(207.3)
13	S	20850.20	3339.11	-16089.40	20850.15	18047.60	-87952.68	5.46	879.6(207.3)
14	S	19628.40	-2189.19	-13439.90	19628.41	-14194.71	-88040.02	6.55	879.6(207.3)
15	S	21099.10	-1804.97	-17129.70	21098.92	-9914.63	-92411.19	5.40	879.6(207.3)
16	S	20929.80	-1161.60	-17002.10	20929.93	-6062.23	-93190.83	5.48	879.6(207.3)
17	S	20927.80	1199.37	-17013.00	20927.73	6133.40	-93172.87	5.47	879.6(207.3)
18	S	21103.10	1826.44	-17199.50	21103.13	9942.33	-92407.97	5.37	879.6(207.3)
19	S	17064.30	-8973.72	6151.18	17064.38	-45973.36	31721.35	5.13	879.6(207.3)
20	S	11611.80	-6198.73	-6249.07	11612.03	-37833.10	-38100.64	6.10	879.6(207.3)
21	S	16112.00	-5694.75	-9072.96	16111.94	-35761.44	-56731.01	6.26	879.6(207.3)
22	S	11832.50	-3418.07	-9082.29	11832.54	-24294.84	-64676.60	7.12	879.6(207.3)
23	S	15887.30	-3215.12	9563.57	15887.44	-24350.55	73213.38	7.65	879.6(207.3)
24	S	11905.70	-5003.21	9563.27	11905.43	-29641.48	57198.29	5.97	879.6(207.3)
25	S	13932.00	4563.14	21219.60	13931.83	16164.05	76444.52	3.60	879.6(207.3)
26	S	14764.30	-3229.71	17085.50	14764.44	-15037.70	78739.24	4.61	879.6(207.3)
27	S	13874.50	-2350.26	21861.00	13874.49	-8844.36	80053.01	3.66	879.6(207.3)
28	S	13792.90	-737.81	22827.30	13792.96	-2634.83	81311.82	3.56	879.6(207.3)
29	S	13790.90	776.86	22841.20	13790.84	2683.61	81302.83	3.56	879.6(207.3)
30	S	13878.30	2377.26	21968.10	13878.32	8865.51	80052.44	3.65	879.6(207.3)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00105	-196.4	142.7	0.00100	-189.5	137.8	-0.00196	189.5	-137.8
2	0.00109	173.5	148.2	0.00103	179.8	140.3	-0.00196	-179.8	-140.3
3	0.00111	218.1	133.7	0.00106	208.3	131.0	-0.00196	-208.3	-131.0
4	0.00121	271.4	88.2	0.00117	263.0	88.3	-0.00196	-263.0	-88.3
5	0.00108	-283.7	68.1	0.00104	-278.9	62.9	-0.00196	278.9	-62.9
6	0.00123	-238.2	121.4	0.00119	-234.3	116.0	-0.00196	234.3	-116.0
7	0.00118	-283.7	-68.1	0.00115	-278.9	-62.9	-0.00196	278.9	62.9
8	0.00119	-283.7	68.1	0.00116	-283.0	53.7	-0.00196	283.0	-53.7

9	0.00118	-298.2	23.5	0.00115	-289.1	34.7	-0.00196	289.1	-34.7
10	0.00117	-300.0	0.0	0.00114	-293.3	5.0	-0.00196	293.3	-5.0
11	0.00117	-300.0	0.0	0.00114	-293.3	-5.0	-0.00196	293.3	5.0
12	0.00118	-298.2	-23.5	0.00115	-289.1	-34.7	-0.00196	289.1	34.7
13	0.00130	-283.7	68.1	0.00126	-274.2	71.7	-0.00196	274.2	-71.7
14	0.00125	-283.7	-68.1	0.00122	-278.9	-62.9	-0.00196	278.9	62.9
15	0.00129	-292.7	-46.4	0.00125	-286.4	-44.3	-0.00196	286.4	44.3
16	0.00127	-298.2	-23.5	0.00124	-291.2	-24.9	-0.00196	291.2	24.9
17	0.00127	-298.2	23.5	0.00124	-291.2	24.9	-0.00196	291.2	-24.9
18	0.00129	-292.7	46.4	0.00125	-286.4	44.3	-0.00196	286.4	-44.3
19	0.00113	173.5	-148.2	0.00108	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
20	0.00103	-196.4	-142.7	0.00098	-189.5	-137.8	-0.00196	189.5	137.8
21	0.00119	-218.1	-133.7	0.00114	-217.3	-126.6	-0.00196	217.3	126.6
22	0.00107	-256.1	-106.1	0.00103	-242.2	-109.9	-0.00196	242.2	109.9
23	0.00118	256.1	-106.1	0.00114	249.6	-103.2	-0.00196	-249.6	103.2
24	0.00108	238.2	-121.4	0.00103	226.0	-121.6	-0.00196	-226.0	121.6
25	0.00110	283.7	68.1	0.00106	274.2	71.7	-0.00196	-274.2	-71.7
26	0.00112	283.7	-68.1	0.00108	274.2	-71.7	-0.00196	-274.2	71.7
27	0.00108	292.7	-46.4	0.00104	286.4	-44.3	-0.00196	-286.4	44.3
28	0.00107	298.2	-23.5	0.00103	292.6	-15.0	-0.00196	-292.6	15.0
29	0.00107	298.2	23.5	0.00103	292.6	15.0	-0.00196	-292.6	-15.0
30	0.00108	292.7	46.4	0.00104	286.4	44.3	-0.00196	-286.4	-44.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000002200	0.000007683	-0.000480429	----	----
2	0.000001601	0.000008588	-0.000464075	----	----
3	0.000003020	0.000006725	-0.000446333	----	----
4	0.000004748	0.000003579	-0.000391813	----	----
5	-0.000004855	0.000002305	-0.000457675	----	----
6	-0.000003945	0.000005577	-0.000385150	----	----
7	-0.000005042	-0.000002316	-0.000404691	----	----
8	-0.000005093	0.000002157	-0.000399523	----	----
9	-0.000005233	0.000001142	-0.000403688	----	----
10	-0.000005271	0.000000337	-0.000408725	----	----
11	-0.000005271	-0.000000340	-0.000408763	----	----
12	-0.000005233	-0.000001144	-0.000403621	----	----
13	-0.000005074	0.000003031	-0.000347973	----	----
14	-0.000005148	-0.000002401	-0.000370005	----	----
15	-0.000005339	-0.000001659	-0.000353981	----	----
16	-0.000005398	-0.000001016	-0.000359288	----	----
17	-0.000005397	0.000001028	-0.000359283	----	----
18	-0.000005339	0.000001664	-0.000353902	----	----
19	0.000001831	-0.000008462	-0.000440365	----	----
20	-0.000002304	-0.000007485	-0.000488057	----	----
21	-0.000003325	-0.000006540	-0.000405831	----	----
22	-0.000004087	-0.000004569	-0.000464847	----	----
23	0.000004411	-0.000004328	-0.000408873	----	----
24	0.000003556	-0.000005688	-0.000461236	----	----
25	0.000004753	0.000002885	-0.000446464	----	----
26	0.000004849	-0.000002655	-0.000436445	----	----
27	0.000004998	-0.000001565	-0.000455943	----	----
28	0.000005087	-0.000000465	-0.000461101	----	----
29	0.000005086	0.000000474	-0.000461113	----	----

30 0.000004997 0.000001569 -0.000455870 ---- ----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: -56 mm
Passo staffe: 23.9 cm [Passo massimo di normativa = 1000000.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
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.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
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	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	750.15	7568.52	3724.49	84.2 77.6	284.1	2.500	1.100	9.9	205.3(0.0)
2	S	693.51	8537.82	4227.80	94.7 88.1	275.6	2.500	1.127	8.0	205.3(0.0)
3	S	562.94	6748.76	2953.35	76.6 61.5	317.4	2.500	1.107	9.4	205.3(0.0)
4	S	544.87	6409.11	3210.51	97.9 66.9	269.4	2.500	1.140	8.3	205.3(0.0)
5	S	584.18	6507.63	3996.29	113.6 83.3	226.2	2.500	1.107	7.2	205.3(0.0)
6	S	644.19	6509.26	2936.97	83.4 61.2	299.5	2.500	1.138	10.8	205.3(0.0)
7	S	902.02	6925.14	4013.17	118.3 83.6	233.3	2.500	1.138	11.0	205.3(0.0)
8	S	584.79	7110.53	4224.68	123.2 88.0	226.8	2.500	1.141	6.8	205.3(0.0)
9	S	993.03	9270.13	7744.57	187.6 161.4	161.2	2.500	1.142	6.3	205.3(0.0)
10	S	1046.41	13844.00	14678.52	326.9 305.8	127.2	2.500	1.140	3.5	205.3(0.0)
11	S	1047.99	13838.09	14660.42	326.5 305.5	127.3	2.500	1.140	3.5	205.3(0.0)
12	S	998.70	9263.71	7724.70	187.1 160.9	161.5	2.500	1.142	6.3	205.3(0.0)
13	S	558.20	6916.07	3439.65	108.0 71.7	265.1	2.500	1.167	8.0	205.3(0.0)
14	S	555.26	7143.37	3939.04	119.1 82.1	241.1	2.500	1.157	6.9	205.3(0.0)
15	S	582.68	8211.43	5311.94	147.8 110.7	203.4	2.500	1.169	5.4	205.3(0.0)
16	S	591.23	10584.65	9157.94	216.2 190.8	152.3	2.500	1.167	3.2	205.3(0.0)
17	S	592.68	10445.14	9016.68	213.7 187.9	152.6	2.500	1.167	3.2	205.3(0.0)
18	S	586.61	8208.76	5300.55	147.5 110.4	203.8	2.500	1.169	5.4	205.3(0.0)
19	S	696.19	8540.93	4181.70	93.7 87.1	276.4	2.500	1.136	8.2	205.3(0.0)
20	S	762.77	7315.19	3506.88	80.3 73.1	293.6	2.500	1.093	10.7	205.3(0.0)
21	S	640.08	6796.63	2899.05	77.8 60.4	319.4	2.500	1.129	10.8	205.3(0.0)
22	S	588.07	5935.16	3118.85	86.8 65.0	267.4	2.500	1.095	9.3	205.3(0.0)
23	S	598.40	6214.32	3075.94	90.6 64.1	275.7	2.500	1.127	9.5	205.3(0.0)
24	S	624.31	6160.22	3001.45	80.4 62.5	288.2	2.500	1.095	10.2	205.3(0.0)
25	S	922.36	6246.60	3526.51	103.3 73.5	245.1	2.500	1.111	12.8	205.3(0.0)
26	S	623.39	6456.27	3683.25	108.2 76.7	241.1	2.500	1.118	8.3	205.3(0.0)
27	S	1001.04	7449.35	5370.40	141.3 111.9	192.0	2.500	1.111	9.1	205.3(0.0)
28	S	1052.42	12624.25	13802.39	302.5 287.6	126.7	2.500	1.110	3.7	205.3(0.0)
29	S	1054.16	12604.72	13739.87	301.0 286.3	127.1	2.500	1.110	3.8	205.3(0.0)
30	S	1006.92	7448.81	5361.76	141.1 111.7	192.3	2.500	1.111	9.2	205.3(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.89	-196.4	142.7	2.1	189.5	-137.8	---	---
2	S	2.17	173.5	148.2	11.1	-179.8	-140.3	---	---
3	S	2.38	218.1	133.7	12.3	-208.3	-131.0	---	---
4	S	2.10	271.4	88.2	15.9	-263.0	-88.3	---	---
5	S	2.44	-283.7	68.1	11.0	278.9	-62.9	---	---
6	S	2.66	-238.2	121.4	7.1	234.3	-116.0	---	---
7	S	3.15	-292.7	-46.4	-0.1	283.0	53.7	160	3.1
8	S	2.92	-292.7	46.4	4.4	283.0	-53.7	---	---
9	S	3.18	-298.2	23.5	0.7	291.2	-24.9	---	---
10	S	3.22	-300.0	0.0	-0.4	293.3	-5.0	228	6.3
11	S	3.22	-300.0	0.0	-0.4	293.3	5.0	232	6.3
12	S	3.19	-298.2	-23.5	0.6	291.2	24.9	---	---
13	S	3.19	-271.4	88.2	9.0	268.9	-80.2	---	---
14	S	2.84	-283.7	-68.1	10.9	278.9	62.9	---	---
15	S	3.21	-292.7	-46.4	9.4	286.4	44.3	---	---
16	S	3.16	-298.2	-23.5	9.5	291.2	24.9	---	---
17	S	3.16	-298.2	23.5	9.5	291.2	-24.9	---	---
18	S	3.21	-292.7	46.4	9.3	286.4	-44.3	---	---
19	S	2.70	173.5	-148.2	6.5	-179.8	140.3	---	---
20	S	2.31	-196.4	-142.7	7.1	199.0	134.8	---	---
21	S	2.49	-218.1	-133.7	6.6	217.3	126.6	---	---
22	S	2.26	-238.2	-121.4	9.4	242.2	109.9	---	---
23	S	2.27	256.1	-106.1	9.2	-249.6	103.2	---	---
24	S	2.42	238.2	-121.4	7.4	-226.0	121.6	---	---
25	S	3.32	271.4	88.2	-0.7	-268.9	-80.2	314	9.4
26	S	3.05	283.7	-68.1	4.6	-274.2	71.7	---	---
27	S	3.26	292.7	-46.4	0.3	-286.4	44.3	0	0.0
28	S	3.28	298.2	-23.5	-0.4	-292.6	15.0	225	6.3
29	S	3.28	298.2	23.5	-0.4	-292.6	-15.0	278	9.4
30	S	3.27	292.7	46.4	0.2	-286.4	-44.3	0	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; = $(e1 + e2)/(2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
7	S	0.00000	0.00000	0.500	20.0	51	0.00000 (0.00000)	175	0.000 (990.00)	-151932.92	-1092185.89

8	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
9	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
10	S	0.00000	0.00000	0.500	20.0	53	0.00000 (0.00000)	179	0.000 (990.00)	17379.79	-800287.21
11	S	0.00000	0.00000	0.500	20.0	53	0.00000 (0.00000)	179	0.000 (990.00)	-17324.42	-783212.39
12	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
13	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
14	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
15	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
16	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
17	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
18	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
19	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
20	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
21	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
22	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
23	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
24	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
25	S	-0.00001	0.00000	0.500	20.0	53	0.00000 (0.00000)	179	0.000 (990.00)	112014.66	502758.93
26	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
27	S	0.00000	0.00000	0.500	20.0	56	0.00000 (0.00000)	0	0.002 (990.00)	-284593.82	2556639.76
28	S	0.00000	0.00000	0.500	20.0	52	0.00000 (0.00000)	176	0.000 (990.00)	-26208.38	789823.62
29	S	0.00000	0.00000	0.500	20.0	52	0.00000 (0.00000)	176	0.000 (990.00)	26788.64	766523.03
30	S	0.00000	0.00000	0.500	20.0	56	0.00000 (0.00000)	0	0.002 (990.00)	198252.67	1769213.83

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.11	150.0	150.0	12.3	-150.0	-143.4	---	---
2	S	1.60	-150.0	150.0	15.4	150.0	-143.4	---	---
3	S	1.68	150.0	150.0	18.3	-150.0	-143.4	---	---
4	S	1.81	-271.4	88.2	20.2	263.0	-88.3	---	---
5	S	1.79	-218.1	133.7	20.6	217.3	-126.6	---	---
6	S	1.81	150.0	150.0	16.6	-160.0	-143.1	---	---
7	S	2.17	-238.2	-121.4	14.4	226.0	121.6	---	---
8	S	1.97	-256.1	106.1	14.1	249.6	-103.2	---	---
9	S	2.11	-271.4	88.2	16.5	263.0	-88.3	---	---
10	S	2.04	-292.7	46.4	16.9	289.1	-34.7	---	---
11	S	2.04	-292.7	-46.4	16.9	289.1	34.7	---	---
12	S	2.11	-271.4	-88.2	16.4	263.0	88.3	---	---
13	S	2.13	-218.1	133.7	18.5	208.3	-131.0	---	---
14	S	1.94	-238.2	-121.4	18.1	234.3	116.0	---	---
15	S	2.05	-256.1	-106.1	19.8	249.6	103.2	---	---
16	S	1.97	-271.4	-88.2	20.6	263.0	88.3	---	---
17	S	1.97	-271.4	88.2	20.5	263.0	-88.3	---	---
18	S	2.05	-256.1	106.1	19.8	249.6	-103.2	---	---
19	S	1.86	-150.0	-150.0	14.9	150.0	143.4	---	---
20	S	1.77	150.0	-150.0	13.8	-160.0	143.1	---	---
21	S	1.81	150.0	-150.0	16.6	-160.0	143.1	---	---
22	S	1.78	-218.1	-133.7	20.6	217.3	126.6	---	---
23	S	1.81	-271.4	-88.2	20.2	263.0	88.3	---	---
24	S	1.69	150.0	-150.0	18.3	-150.0	143.4	---	---
25	S	2.43	196.4	142.7	12.3	-199.0	-134.8	---	---
26	S	2.15	238.2	-121.4	13.3	-226.0	121.6	---	---
27	S	2.24	238.2	-121.4	15.4	-242.2	109.9	---	---
28	S	2.12	292.7	-46.4	16.7	-283.0	53.7	---	---
29	S	2.12	292.7	46.4	16.7	-283.0	-53.7	---	---
30	S	2.24	238.2	121.4	15.3	-242.2	-109.9	---	---

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
7	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
8	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
9	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
10	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
11	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
12	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
13	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
14	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
15	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
16	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
17	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
18	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
19	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
20	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
21	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
22	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
23	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
24	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
25	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
26	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
27	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
28	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
29	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
30	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.01	150.0	150.0	13.4	-150.0	-143.4	---	---
2	S	1.52	-150.0	150.0	16.2	150.0	-143.4	---	---
3	S	1.61	150.0	150.0	18.9	-150.0	-143.4	---	---
4	S	1.48	-173.5	148.2	20.3	170.0	-142.0	---	---
5	S	1.55	196.4	142.7	19.4	-189.5	-137.8	---	---
6	S	1.75	150.0	150.0	17.1	-160.0	-143.1	---	---
7	S	1.74	-150.0	-150.0	16.2	150.0	143.4	---	---
8	S	1.52	-150.0	150.0	16.2	150.0	-143.4	---	---
9	S	1.62	-150.0	150.0	19.0	160.0	-143.1	---	---
10	S	1.48	-173.5	148.2	20.3	170.0	-142.0	---	---
11	S	1.49	-173.5	-148.2	20.3	170.0	142.0	---	---
12	S	1.62	-150.0	-150.0	19.0	160.0	143.1	---	---
13	S	1.77	150.0	150.0	17.4	-160.0	-143.1	---	---
14	S	1.56	173.5	-148.2	17.2	-160.0	143.1	---	---
15	S	1.61	150.0	-150.0	19.5	-160.0	143.1	---	---
16	S	1.57	196.4	-142.7	19.6	-189.5	137.8	---	---
17	S	1.57	196.4	142.7	19.5	-189.5	-137.8	---	---
18	S	1.61	150.0	150.0	19.5	-160.0	-143.1	---	---
19	S	1.76	-150.0	-150.0	16.4	150.0	143.4	---	---
20	S	1.72	150.0	-150.0	14.5	-160.0	143.1	---	---
21	S	1.76	150.0	-150.0	17.2	-160.0	143.1	---	---
22	S	1.57	196.4	-142.7	19.6	-189.5	137.8	---	---

23	S	1.50	-173.5	-148.2	20.5	160.0	143.1	---	---
24	S	1.63	150.0	-150.0	19.0	-150.0	143.4	---	---
25	S	2.02	150.0	150.0	13.4	-150.0	-143.4	---	---
26	S	1.72	150.0	-150.0	14.7	-160.0	143.1	---	---
27	S	1.76	173.5	-148.2	17.2	-160.0	143.1	---	---
28	S	1.56	196.4	-142.7	19.7	-189.5	137.8	---	---
29	S	1.56	196.4	142.7	19.7	-189.5	-137.8	---	---
30	S	1.76	173.5	148.2	17.1	-160.0	-143.1	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
7	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
8	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
9	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
10	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
11	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
12	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
13	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
14	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
15	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
16	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
17	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
18	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
19	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
20	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
21	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
22	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
23	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
24	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
25	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
26	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
27	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
28	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
29	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
30	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00

8.1.1.2 Verifica pila tipo per involucri S.L.V. -VSM

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.1	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.1	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.02	MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0	MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

CARATTERISTICHE DOMINI CALCESTRUZZO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Calcestruzzo:	C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	298.2	-23.5
2	292.7	-46.4
3	283.7	-68.1
4	271.4	-88.2
5	256.1	-106.1
6	238.2	-121.4
7	218.1	-133.7
8	196.4	-142.7
9	173.5	-148.2
10	150.0	-150.0
11	-150.0	-150.0
12	-173.5	-148.2
13	-196.4	-142.7
14	-218.1	-133.7
15	-238.2	-121.4
16	-256.1	-106.1
17	-271.4	-88.2
18	-283.7	-68.1
19	-292.7	-46.4
20	-298.2	-23.5
21	-300.0	0.0
22	-298.2	23.5
23	-292.7	46.4
24	-283.7	68.1
25	-271.4	88.2
26	-256.1	106.1
27	-238.2	121.4
28	-218.1	133.7
29	-196.4	142.7
30	-173.5	148.2
31	-150.0	150.0
32	150.0	150.0

33	173.5	148.2
34	196.4	142.7
35	218.1	133.7
36	238.2	121.4
37	256.1	106.1
38	271.4	88.2
39	283.7	68.1
40	292.7	46.4
41	298.2	23.5
42	300.0	0.0

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	248.8	-15.6
2	245.1	-30.9
3	239.1	-45.4
4	230.9	-58.8
5	220.7	-70.7
6	208.8	-80.9
7	195.4	-89.1
8	180.9	-95.1
9	165.6	-98.8
10	150.0	-100.0
11	-150.0	-100.0
12	-165.6	-98.8
13	-180.9	-95.1
14	-195.4	-89.1
15	-208.8	-80.9
16	-220.7	-70.7
17	-230.9	-58.8
18	-239.1	-45.4
19	-245.1	-30.9
20	-248.8	-15.6
21	-250.0	0.0
22	-248.8	15.6
23	-245.1	30.9
24	-239.1	45.4
25	-230.9	58.8
26	-220.7	70.7
27	-208.8	80.9
28	-195.4	89.1
29	-180.9	95.1
30	-165.6	98.8
31	-150.0	100.0
32	150.0	100.0
33	165.6	98.8
34	180.9	95.1
35	195.4	89.1
36	208.8	80.9
37	220.7	70.7
38	230.9	58.8
39	239.1	45.4
40	245.1	30.9
41	248.8	15.6
42	250.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	293.3	-5.0	20
2	293.3	5.0	20
3	292.6	-15.0	20
4	291.2	-24.9	20
5	289.1	-34.7	20
6	286.4	-44.3	20
7	283.0	-53.7	20
8	278.9	-62.9	20
9	274.2	-71.7	20
10	268.9	-80.2	20
11	263.0	-88.3	20
12	256.6	-96.0	20
13	249.6	-103.2	20
14	242.2	-109.9	20
15	234.3	-116.0	20
16	226.0	-121.6	20
17	217.3	-126.6	20
18	208.3	-131.0	20
19	199.0	-134.8	20
20	189.5	-137.8	20
21	179.8	-140.3	20
22	170.0	-142.0	20
23	160.0	-143.1	20
24	150.0	-143.4	20
25	-150.0	-143.4	20
26	-160.0	-143.1	20
27	-170.0	-142.0	20
28	-179.8	-140.3	20
29	-189.5	-137.8	20
30	-199.0	-134.8	20
31	-208.3	-131.0	20
32	-217.3	-126.6	20
33	-226.0	-121.6	20
34	-234.3	-116.0	20
35	-242.2	-109.9	20
36	-249.6	-103.2	20
37	-256.6	-96.0	20
38	-263.0	-88.3	20
39	-268.9	-80.2	20
40	-274.2	-71.7	20
41	-278.9	-62.9	20
42	-283.0	-53.7	20
43	-286.4	-44.3	20
44	-289.1	-34.7	20
45	-291.2	-24.9	20
46	-292.6	-15.0	20
47	-293.3	-5.0	20
48	-293.3	5.0	20
49	-292.6	15.0	20
50	-291.2	24.9	20
51	-289.1	34.7	20
52	-286.4	44.3	20
53	-283.0	53.7	20
54	-278.9	62.9	20
55	-274.2	71.7	20
56	-268.9	80.2	20

57	-263.0	88.3	20
58	-256.6	96.0	20
59	-249.6	103.2	20
60	-242.2	109.9	20
61	-234.3	116.0	20
62	-226.0	121.6	20
63	-217.3	126.6	20
64	-208.3	131.0	20
65	-199.0	134.8	20
66	-189.5	137.8	20
67	-179.8	140.3	20
68	-170.0	142.0	20
69	-160.0	143.1	20
70	-150.0	143.4	20
71	150.0	143.4	20
72	160.0	143.1	20
73	170.0	142.0	20
74	179.8	140.3	20
75	189.5	137.8	20
76	199.0	134.8	20
77	208.3	131.0	20
78	217.3	126.6	20
79	226.0	121.6	20
80	234.3	116.0	20
81	242.2	109.9	20
82	249.6	103.2	20
83	256.6	96.0	20
84	263.0	88.3	20
85	268.9	80.2	20
86	274.2	71.7	20
87	278.9	62.9	20
88	283.0	53.7	20
89	286.4	44.3	20
90	289.1	34.7	20
91	291.2	24.9	20
92	292.6	15.0	20
93	256.5	-5.1	20
94	255.5	-15.2	20
95	253.6	-25.1	20
96	250.7	-34.9	20
97	247.0	-44.3	20
98	242.3	-53.3	20
99	236.8	-61.8	20
100	230.6	-69.8	20
101	223.6	-77.2	20
102	215.9	-83.8	20
103	207.6	-89.7	20
104	198.8	-94.7	20
105	189.6	-99.0	20
106	180.0	-102.3	20
107	170.2	-104.7	20
108	160.1	-106.1	20
109	150.0	-106.6	20
110	-150.0	-106.6	20
111	-160.1	-106.1	20
112	-170.2	-104.7	20
113	-180.0	-102.3	20
114	-189.6	-99.0	20
115	-198.8	-94.7	20
116	-207.6	-89.7	20

117	-215.9	-83.8	20
118	-223.6	-77.2	20
119	-230.6	-69.8	20
120	-236.8	-61.8	20
121	-242.3	-53.3	20
122	-247.0	-44.3	20
123	-250.7	-34.9	20
124	-253.6	-25.1	20
125	-255.5	-15.2	20
126	-256.5	-5.1	20
127	-256.5	5.1	20
128	-255.5	15.2	20
129	-253.6	25.1	20
130	-250.7	34.9	20
131	-247.0	44.3	20
132	-242.3	53.3	20
133	-236.8	61.8	20
134	-230.6	69.8	20
135	-223.6	77.2	20
136	-215.9	83.8	20
137	-207.6	89.7	20
138	-198.8	94.7	20
139	-189.6	99.0	20
140	-180.0	102.3	20
141	-170.2	104.7	20
142	-160.1	106.1	20
143	-150.0	106.6	20
144	150.0	106.6	20
145	160.1	106.1	20
146	170.2	104.7	20
147	180.0	102.3	20
148	189.6	99.0	20
149	198.8	94.7	20
150	207.6	89.7	20
151	215.9	83.8	20
152	223.6	77.2	20
153	230.6	69.8	20
154	236.8	61.8	20
155	242.3	53.3	20
156	247.0	44.3	20
157	250.7	34.9	20
158	253.6	25.1	20
159	255.5	15.2	20
160	256.5	5.1	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre			
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione			
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione			
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione			
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione			

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	24	25	30	20
2	109	110	30	20
3	143	144	30	20
4	70	71	30	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: -56 mm
Passo staffe: 23.9 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

	N	Mx	My	Vy	Vx
N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	11094.50	31756.10	-13530.10	-2552.47	935.61
2	10267.20	15401.40	-7139.22	-1858.12	624.48
3	11416.00	24099.60	-9980.81	-2198.10	689.18
4	11191.60	22905.90	-12349.30	-2109.82	864.87
5	11183.00	23232.90	-11587.50	-2136.01	820.86
6	11383.00	25321.90	-10454.20	-2305.00	694.87
7	10481.00	10120.60	-26692.30	-839.24	1997.73
8	9943.55	8358.83	-13282.40	-1015.80	1208.06
9	11089.50	11931.50	-20313.30	-1080.81	1396.09
10	10780.70	10895.40	-24627.90	-1000.82	1776.64
11	10750.80	10196.40	-24338.20	-948.37	1738.69
12	10994.30	9965.89	-22119.90	-937.94	1501.56
13	12930.90	-10528.20	26834.70	865.37	-1995.70
14	11644.30	-8291.66	13438.70	1006.98	-1206.05
15	12527.70	-11853.40	20259.00	1074.31	-1394.49
16	12545.60	-11182.80	24957.30	1022.52	-1782.74
17	12572.50	-9911.14	24667.90	926.69	-1744.80
18	12629.00	-10132.40	22067.30	949.96	-1500.00
19	12475.50	-30370.00	13787.30	2459.44	-938.31
20	11475.50	-16309.70	7385.72	1952.73	-627.36
21	12424.20	-24862.40	10341.00	2255.89	-693.92
22	12396.60	-23152.70	12746.30	2128.52	-871.03
23	12402.20	-22977.80	11984.80	2116.69	-827.04
24	12464.50	-24549.80	10816.60	2246.51	-699.66
25	12822.80	-8704.44	26884.30	744.20	-2000.55
26	11604.30	-9250.36	13463.50	1108.67	-1210.92
27	12490.40	-12657.20	20614.60	1135.79	-1401.07
28	12544.60	-11107.40	24962.00	1016.88	-1782.99
29	12571.50	-9976.11	24672.60	931.68	-1745.06
30	12591.60	-9231.36	22423.50	882.29	-1506.60

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.1 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.7 cm
Copriferro netto minimo staffe: 10.7 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm ²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	11094.50	31756.10	-13530.10	11094.37	42699.17	-18278.78	1.35	879.6(207.3)
2	S	10267.20	15401.40	-7139.22	10267.33	41567.21	-19202.01	2.70	879.6(207.3)
3	S	11416.00	24099.60	-9980.81	11415.74	43188.60	-17687.92	1.79	879.6(207.3)
4	S	11191.60	22905.90	-12349.30	11191.40	41820.46	-22517.63	1.83	879.6(207.3)
5	S	11183.00	23232.90	-11587.50	11183.16	42176.56	-20975.35	1.81	879.6(207.3)
6	S	11383.00	25321.90	-10454.20	11382.71	43113.78	-17858.65	1.70	879.6(207.3)
7	S	10481.00	10120.60	-26692.30	10480.81	23883.93	-62156.39	2.33	879.6(207.3)
8	S	9943.55	8358.83	-13282.40	9943.44	31236.28	-49114.27	3.71	879.6(207.3)
9	S	11089.50	11931.50	-20313.30	11089.40	30886.79	-52899.60	2.60	879.6(207.3)
10	S	10780.70	10895.40	-24627.90	10780.94	26259.05	-59687.05	2.42	879.6(207.3)
11	S	10750.80	10196.40	-24338.20	10750.70	25651.44	-60479.58	2.49	879.6(207.3)
12	S	10994.30	9965.89	-22119.90	10994.37	26600.09	-59700.21	2.69	879.6(207.3)
13	S	12930.90	-10528.20	26834.70	12930.68	-25654.40	65399.24	2.44	879.6(207.3)
14	S	11644.30	-8291.66	13438.70	11644.09	-32003.66	52247.99	3.88	879.6(207.3)
15	S	12527.70	-11853.40	20259.00	12527.81	-31933.02	54737.15	2.70	879.6(207.3)
16	S	12545.60	-11182.80	24957.30	12545.54	-27535.39	61992.37	2.48	879.6(207.3)
17	S	12572.50	-9911.14	24667.90	12572.72	-25702.26	64545.44	2.61	879.6(207.3)
18	S	12629.00	-10132.40	22067.30	12628.74	-28191.71	61229.91	2.78	879.6(207.3)
19	S	12475.50	-30370.00	13787.30	12475.44	-43869.37	19864.57	1.44	879.6(207.3)
20	S	11475.50	-16309.70	7385.72	11475.42	-42865.98	19413.59	2.63	879.6(207.3)
21	S	12424.20	-24862.40	10341.00	12424.32	-44191.14	18193.49	1.77	879.6(207.3)
22	S	12396.60	-23152.70	12746.30	12396.55	-42933.20	23480.29	1.85	879.6(207.3)
23	S	12402.20	-22977.80	11984.80	12402.29	-43176.77	22487.43	1.88	879.6(207.3)
24	S	12464.50	-24549.80	10816.60	12464.51	-43973.42	19356.18	1.79	879.6(207.3)
25	S	12822.80	-8704.44	26884.30	12822.75	-22474.58	68853.30	2.56	879.6(207.3)
26	S	11604.30	-9250.36	13463.50	11604.20	-33556.57	48941.21	3.63	879.6(207.3)
27	S	12490.40	-12657.20	20614.60	12490.23	-32596.58	53367.97	2.59	879.6(207.3)
28	S	12544.60	-11107.40	24962.00	12544.61	-27453.50	62108.19	2.49	879.6(207.3)
29	S	12571.50	-9976.11	24672.60	12571.37	-25770.70	64454.77	2.61	879.6(207.3)
30	S	12591.60	-9231.36	22423.50	12591.60	-26291.23	63829.42	2.85	879.6(207.3)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00093	-173.5	148.2	0.00087	-170.0	142.0	-0.00196	170.0	-142.0
2	0.00091	-173.5	148.2	0.00086	-170.0	142.0	-0.00196	170.0	-142.0
3	0.00093	-173.5	148.2	0.00088	-170.0	142.0	-0.00196	170.0	-142.0
4	0.00095	-173.5	148.2	0.00090	-170.0	142.0	-0.00196	170.0	-142.0

5	0.00094	-173.5	148.2	0.00089	-170.0	142.0	-0.00196	170.0	-142.0
6	0.00093	-173.5	148.2	0.00088	-170.0	142.0	-0.00196	170.0	-142.0
7	0.00103	-256.1	106.1	0.00099	-242.2	109.9	-0.00196	242.2	-109.9
8	0.00102	-218.1	133.7	0.00097	-217.3	126.6	-0.00196	217.3	-126.6
9	0.00105	-218.1	133.7	0.00101	-217.3	126.6	-0.00196	217.3	-126.6
10	0.00104	-238.2	121.4	0.00100	-234.3	116.0	-0.00196	234.3	-116.0
11	0.00104	-238.2	121.4	0.00100	-242.2	109.9	-0.00196	242.2	-109.9
12	0.00105	-238.2	121.4	0.00101	-234.3	116.0	-0.00196	234.3	-116.0
13	0.00110	238.2	-121.4	0.00106	242.2	-109.9	-0.00196	-242.2	109.9
14	0.00107	218.1	-133.7	0.00102	217.3	-126.6	-0.00196	-217.3	126.6
15	0.00109	218.1	-133.7	0.00105	217.3	-126.6	-0.00196	-217.3	126.6
16	0.00109	238.2	-121.4	0.00105	234.3	-116.0	-0.00196	-234.3	116.0
17	0.00109	238.2	-121.4	0.00105	242.2	-109.9	-0.00196	-242.2	109.9
18	0.00110	238.2	-121.4	0.00105	234.3	-116.0	-0.00196	-234.3	116.0
19	0.00097	173.5	-148.2	0.00091	170.0	-142.0	-0.00196	-170.0	142.0
20	0.00094	173.5	-148.2	0.00089	170.0	-142.0	-0.00196	-170.0	142.0
21	0.00096	173.5	-148.2	0.00090	170.0	-142.0	-0.00196	-170.0	142.0
22	0.00099	173.5	-148.2	0.00093	170.0	-142.0	-0.00196	-170.0	142.0
23	0.00098	173.5	-148.2	0.00092	170.0	-142.0	-0.00196	-170.0	142.0
24	0.00097	173.5	-148.2	0.00091	170.0	-142.0	-0.00196	-170.0	142.0
25	0.00109	256.1	-106.1	0.00105	256.6	-96.0	-0.00196	-256.6	96.0
26	0.00106	218.1	-133.7	0.00102	208.3	-131.0	-0.00196	-208.3	131.0
27	0.00109	218.1	-133.7	0.00105	217.3	-126.6	-0.00196	-217.3	126.6
28	0.00109	238.2	-121.4	0.00105	234.3	-116.0	-0.00196	-234.3	116.0
29	0.00109	238.2	-121.4	0.00105	242.2	-109.9	-0.00196	-242.2	109.9
30	0.00109	238.2	-121.4	0.00105	242.2	-109.9	-0.00196	-242.2	109.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.00001110	0.000008629	-0.000542590	----	----
2	-0.00001173	0.000008506	-0.000549243	----	----
3	-0.00001071	0.000008688	-0.000540697	----	----
4	-0.00001364	0.000008414	-0.000529982	----	----
5	-0.00001271	0.000008495	-0.000534153	----	----
6	-0.00001082	0.000008677	-0.000540567	----	----
7	-0.00004002	0.000004585	-0.000483685	----	----
8	-0.00003095	0.000006258	-0.000491458	----	----
9	-0.00003301	0.000006045	-0.000473779	----	----
10	-0.00003803	0.000005068	-0.000477602	----	----
11	-0.00003862	0.000004940	-0.000478518	----	----
12	-0.00003790	0.000005122	-0.000474445	----	----
13	0.00004065	-0.000004768	-0.000448270	----	----
14	0.00003226	-0.000006227	-0.000466986	----	----
15	0.00003352	-0.000006115	-0.000453730	----	----
16	0.00003852	-0.000005185	-0.000452413	----	----
17	0.00004029	-0.000004804	-0.000453198	----	----
18	0.00003794	-0.000005314	-0.000451001	----	----
19	0.00001191	-0.000008671	-0.000522706	----	----
20	0.00001174	-0.000008604	-0.000535134	----	----
21	0.00001093	-0.000008753	-0.000527886	----	----
22	0.00001407	-0.000008474	-0.000514019	----	----
23	0.00001348	-0.000008527	-0.000516509	----	----
24	0.00001161	-0.000008696	-0.000524203	----	----
25	0.00004312	-0.000004137	-0.000453229	----	----

26	0.000003003	-0.000006567	-0.000470616	----	----
27	0.000003261	-0.000006261	-0.000455172	----	----
28	0.000003861	-0.000005168	-0.000452466	----	----
29	0.000004022	-0.000004818	-0.000453163	----	----
30	0.000003977	-0.000004922	-0.000452597	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: -56 mm
Passo staffe: 23.9 cm [Passo massimo di normativa = 1000000.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
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.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
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	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	2650.95	8242.32	4348.50	97.2 90.6	267.8	2.500	1.089	29.9	205.3(0.0)
2	S	1926.03	8167.84	4340.67	97.0 90.4	267.5	2.500	1.082	21.8	205.3(0.0)
3	S	2265.91	8299.78	4358.47	97.4 90.8	268.4	2.500	1.091	25.5	205.3(0.0)
4	S	2221.01	8173.92	4285.46	95.9 89.3	269.3	2.500	1.089	25.4	205.3(0.0)
5	S	2233.95	8196.90	4312.19	96.4 89.8	268.4	2.500	1.089	25.4	205.3(0.0)
6	S	2373.25	8299.18	4358.36	97.4 90.8	268.4	2.500	1.091	26.7	205.3(0.0)
7	S	1945.85	5829.85	3150.29	86.3 65.6	262.6	2.500	1.084	30.3	205.3(0.0)
8	S	1446.10	6342.31	3036.65	77.8 63.3	297.6	2.500	1.079	23.4	205.3(0.0)
9	S	1617.65	6262.15	3008.74	78.8 62.7	294.0	2.500	1.089	26.4	205.3(0.0)
10	S	1866.86	5914.82	3083.67	83.5 64.2	271.6	2.500	1.086	29.7	205.3(0.0)
11	S	1818.03	5893.97	3090.08	84.0 64.4	270.1	2.500	1.086	28.9	205.3(0.0)
12	S	1647.09	5949.79	3074.19	83.2 64.1	273.6	2.500	1.088	26.3	205.3(0.0)
13	S	1953.35	6038.17	3078.39	86.1 64.1	273.4	2.500	1.103	31.1	205.3(0.0)
14	S	1448.91	6386.53	2984.38	78.0 62.2	301.1	2.500	1.093	23.8	205.3(0.0)
15	S	1612.37	6373.73	2958.56	78.4 61.6	301.2	2.500	1.100	26.7	205.3(0.0)
16	S	1884.01	6078.07	3043.43	83.5 63.4	279.2	2.500	1.100	30.4	205.3(0.0)
17	S	1831.24	6023.09	3085.88	85.9 64.3	272.8	2.500	1.101	29.1	205.3(0.0)
18	S	1644.72	6110.49	3038.76	83.1 63.3	280.9	2.500	1.101	26.6	205.3(0.0)
19	S	2564.27	8363.12	4328.07	96.8 90.2	270.2	2.500	1.100	29.1	205.3(0.0)
20	S	2019.61	8255.54	4334.58	96.9 90.3	268.3	2.500	1.092	22.9	205.3(0.0)
21	S	2324.47	8382.70	4352.26	97.3 90.7	269.5	2.500	1.099	26.2	205.3(0.0)
22	S	2242.45	8263.28	4278.87	95.8 89.2	270.2	2.500	1.099	25.7	205.3(0.0)
23	S	2219.87	8261.45	4282.48	95.8 89.2	269.9	2.500	1.099	25.4	205.3(0.0)
24	S	2319.35	8390.01	4352.21	97.3 90.7	269.6	2.500	1.100	26.1	205.3(0.0)
25	S	1958.78	5975.98	3160.59	90.2 65.9	263.8	2.500	1.103	30.4	205.3(0.0)
26	S	1511.80	6578.23	2990.75	76.8 62.3	309.6	2.500	1.093	24.8	205.3(0.0)
27	S	1654.56	6454.90	2955.50	77.8 61.6	305.4	2.500	1.100	27.5	205.3(0.0)
28	S	1881.76	6077.92	3045.19	83.6 63.4	279.0	2.500	1.100	30.3	205.3(0.0)
29	S	1833.60	6024.32	3083.12	85.7 64.2	273.1	2.500	1.101	29.2	205.3(0.0)
30	S	1633.12	6045.09	3075.77	85.2 64.1	274.6	2.500	1.101	26.1	205.3(0.0)

8.1.2 Verifica Pile tipo – armatura tipo 2 (H fino a 9.10 m) - Sezione quota spiccato fondazione

L'elevazione delle pile è composta da un fusto avente sezione trasversale tipo a "biscotto" cava di larghezza a 6.00 m e altezza 3.00m, lo spessore delle pareti è costante in tutta la sezione ed è pari a 0.50m.

Le verifiche sono state effettuate mediante il software RCSEC per il quale valgono le convenzioni dei segni riferite al sistema di riferimento rappresentato in rosso, in nero invece viene rappresentato il sistema di riferimento degli elementi del modello da cui sono state estratte le sollecitazioni riportate nelle tabelle nel relativo capitolo.

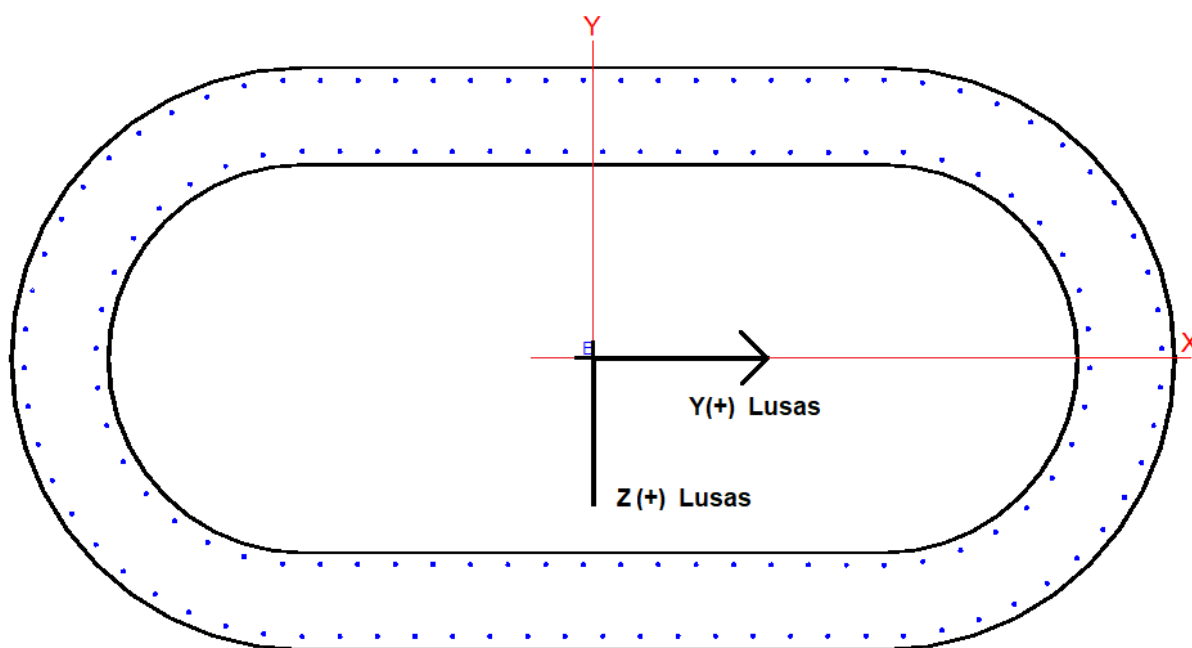


Figura 8.2: Sezione Pila Tipo Impalcato 2e 3 - Sistema di riferimento RC-sec / LUSAS

Le armature di verifica sono riportate di seguito e si intendono efficaci per tutta l'altezza della pila a partire dalla quota di spiccato fondazione.

Armatura verticale

n. 76 ϕ 20 totali	disposti lungo il perimetro esterno
n. 64 ϕ 20 totali	disposti lungo il perimetro interno

Staffe perimetrali (non vengono considerate le legature a favore di sicurezza)

ϕ 14/10	lato esterno
ϕ 14/10	lato interno

RCSec in sede di verifica considera solo le staffe poste sul lato esterno per cui per tener conto anche di quelle poste sul lato interno è stato inserito un diametro equivalente rappresentativo di entrambe le armature a taglio:

$$A1\phi 14+ A1 \phi 14=308 \text{ mm}^2$$

$$\phi_{eq}=(308*4/\pi)^{0.5}=19.8\text{mm} \sim 20\text{mm}$$

Si riportano gli esiti delle verifiche con i relativi dati utilizzati nel calcolo rispettivamente per gli involucri S.L.U./S.L.E. e S.L.V.-VSM

dove:

N = azione assiale (positiva di compressione)

Vy/Vx = azione tagliante agente in direzione longitudinale/trasversale

Mx/My = momento flettente longitudinale/trasversale

Per ragioni operative, i tabulati di seguito riportano le verifiche effettuate per le pile 8-13 e per le pile 15-20 afferenti ai tratti 2-3 del viadotto (totale n. 72 combinazioni di carico) e, separatamente, è riportata la verifica della pila n. 1 afferente al tratto 1.

8.1.2.1 Verifica pila tipo per involucri S.L.U. e S.L.E. pile 8-13 tratto 2 e 15-20 tratto 3

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
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

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.1 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.02 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	19.2 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	19.2 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	14.4 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²

Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINI CALCESTRUZZO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Calcestruzzo: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	298.2	-23.5
2	292.7	-46.4
3	283.7	-68.1
4	271.4	-88.2
5	256.1	-106.1
6	238.2	-121.4
7	218.1	-133.7
8	196.4	-142.7
9	173.5	-148.2
10	150.0	-150.0
11	-150.0	-150.0
12	-173.5	-148.2
13	-196.4	-142.7
14	-218.1	-133.7
15	-238.2	-121.4
16	-256.1	-106.1
17	-271.4	-88.2
18	-283.7	-68.1
19	-292.7	-46.4
20	-298.2	-23.5
21	-300.0	0.0
22	-298.2	23.5
23	-292.7	46.4
24	-283.7	68.1
25	-271.4	88.2
26	-256.1	106.1
27	-238.2	121.4
28	-218.1	133.7
29	-196.4	142.7
30	-173.5	148.2
31	-150.0	150.0
32	150.0	150.0
33	173.5	148.2
34	196.4	142.7
35	218.1	133.7
36	238.2	121.4
37	256.1	106.1
38	271.4	88.2
39	283.7	68.1
40	292.7	46.4
41	298.2	23.5
42	300.0	0.0

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	248.8	-15.6
2	245.1	-30.9
3	239.1	-45.4
4	230.9	-58.8
5	220.7	-70.7
6	208.8	-80.9
7	195.4	-89.1
8	180.9	-95.1
9	165.6	-98.8
10	150.0	-100.0
11	-150.0	-100.0
12	-165.6	-98.8
13	-180.9	-95.1
14	-195.4	-89.1
15	-208.8	-80.9
16	-220.7	-70.7
17	-230.9	-58.8
18	-239.1	-45.4
19	-245.1	-30.9
20	-248.8	-15.6
21	-250.0	0.0
22	-248.8	15.6
23	-245.1	30.9
24	-239.1	45.4
25	-230.9	58.8
26	-220.7	70.7
27	-208.8	80.9
28	-195.4	89.1
29	-180.9	95.1
30	-165.6	98.8
31	-150.0	100.0
32	150.0	100.0
33	165.6	98.8
34	180.9	95.1
35	195.4	89.1
36	208.8	80.9
37	220.7	70.7
38	230.9	58.8
39	239.1	45.4
40	245.1	30.9
41	248.8	15.6
42	250.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	293.3	5.0	20
2	292.6	-15.0	20
3	289.1	-34.7	20
4	283.0	-53.7	20
5	274.2	-71.7	20
6	263.0	-88.3	20
7	249.6	-103.2	20
8	234.3	-116.0	20
9	217.3	-126.6	20
10	199.0	-134.8	20
11	179.8	-140.3	20

12	160.0	-143.1	20
13	-150.0	-143.4	20
14	-170.0	-142.0	20
15	-189.5	-137.8	20
16	-208.3	-131.0	20
17	-226.0	-121.6	20
18	-242.2	-109.9	20
19	-256.6	-96.0	20
20	-268.9	-80.2	20
21	-278.9	-62.9	20
22	-286.4	-44.3	20
23	-291.2	-24.9	20
24	-293.3	-5.0	20
25	-292.6	15.0	20
26	-289.1	34.7	20
27	-283.0	53.7	20
28	-274.2	71.7	20
29	-263.0	88.3	20
30	-249.6	103.2	20
31	-234.3	116.0	20
32	-217.3	126.6	20
33	-199.0	134.8	20
34	-179.8	140.3	20
35	-160.0	143.1	20
36	150.0	143.4	20
37	170.0	142.0	20
38	189.5	137.8	20
39	208.3	131.0	20
40	226.0	121.6	20
41	242.2	109.9	20
42	256.6	96.0	20
43	268.9	80.2	20
44	278.9	62.9	20
45	286.4	44.3	20
46	291.2	24.9	20
47	256.5	-5.1	20
48	253.6	-25.1	20
49	247.0	-44.3	20
50	236.8	-61.8	20
51	223.6	-77.2	20
52	207.6	-89.7	20
53	189.6	-99.0	20
54	170.2	-104.7	20
55	150.0	-106.6	20
56	-160.1	-106.1	20
57	-180.0	-102.3	20
58	-198.8	-94.7	20
59	-215.9	-83.8	20
60	-230.6	-69.8	20
61	-242.3	-53.3	20
62	-250.7	-34.9	20
63	-255.5	-15.2	20
64	-256.5	5.1	20
65	-253.6	25.1	20
66	-247.0	44.3	20
67	-236.8	61.8	20
68	-223.6	77.2	20
69	-207.6	89.7	20
70	-189.6	99.0	20
71	-170.2	104.7	20

72	-150.0	106.6	20
73	160.1	106.1	20
74	180.0	102.3	20
75	198.8	94.7	20
76	215.9	83.8	20
77	230.6	69.8	20
78	242.3	53.3	20
79	250.7	34.9	20
80	255.5	15.2	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	55	56	15	20
2	12	13	15	20
3	35	36	15	20
4	72	73	15	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 20 mm
 Passo staffe: 10.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	9913.48	893.55	7032.10	-93.08	-515.51
2	10422.30	519.46	8417.33	-54.11	-574.57
3	9653.51	414.37	6288.55	-66.83	-582.28
4	9737.62	-443.75	6571.88	66.23	-582.83
5	10146.80	-434.32	7511.18	54.32	-571.27
6	9637.28	-737.18	6115.76	92.15	-511.68
7	9641.39	491.90	6272.35	-61.49	-514.27
8	9926.34	152.80	-5347.46	-22.81	578.49
9	9746.76	408.12	5112.24	-60.91	-605.31
10	9658.87	-413.82	6440.42	66.74	-598.15
11	9335.70	-357.56	5378.98	57.67	-509.88
12	9837.70	-101.25	-4691.86	16.33	577.82
13	15914.40	5907.40	3612.19	-615.35	-497.59
14	12817.20	3599.65	4980.34	-374.96	-548.71
15	15816.70	850.80	2704.58	-137.23	-567.46
16	12305.30	966.41	-7449.79	-144.24	564.42
17	16046.40	3206.26	-8362.44	-400.81	542.10

18	11338.70	5187.56	-5607.00	-648.45	493.26
19	15442.00	4697.12	3502.71	-587.14	-504.13
20	12311.10	2368.12	4009.73	-353.45	-571.87
21	15929.50	878.15	4964.32	-131.07	-598.85
22	12209.10	899.37	-2590.24	-145.06	594.50
23	15591.70	2386.19	-6493.71	-384.87	567.49
24	11030.20	3832.65	-5102.52	-618.17	510.36
25	17648.00	2498.32	-16996.60	-260.24	527.77
26	18739.60	1427.89	-18607.60	-148.74	589.39
27	17743.80	308.96	-17069.20	-49.83	619.70
28	17859.40	-329.91	-17369.20	49.24	619.83
29	18368.30	-1191.04	-17682.80	148.85	587.29
30	17273.40	-2097.33	-16278.20	262.17	522.83
31	13636.40	352.61	-15692.90	-44.08	514.00
32	14497.90	1178.75	-16682.20	-175.93	573.57
33	18159.20	405.38	-17121.20	-60.50	606.12
34	14058.80	-326.55	-16740.00	52.67	606.92
35	14155.00	-1055.77	-16412.10	170.29	572.04
36	16957.90	-1837.23	-14943.40	296.33	507.32
37	19621.90	-2194.69	-13055.00	228.61	509.29
38	20257.60	-1337.90	-15148.00	139.36	563.09
39	19295.70	-567.67	-13018.90	91.56	574.19
40	19410.50	608.07	-13291.40	-90.76	574.47
41	19887.90	1117.37	-14265.60	-139.70	560.69
42	19245.60	1823.17	-12797.40	-227.90	504.11
43	19232.60	-1572.90	-7748.78	196.61	514.82
44	19572.40	-728.48	-2133.31	108.73	-584.85
45	19402.40	-572.14	839.07	85.39	605.17
46	19282.10	566.30	-13018.70	-91.34	593.34
47	18820.80	1205.47	-7901.32	-194.43	510.79
48	19454.20	633.29	2603.44	-102.14	-580.05
49	11611.00	-6221.52	-6266.34	648.08	496.95
50	15271.30	-4192.47	-7075.08	436.72	557.40
51	10621.00	-1635.56	-5003.02	263.80	578.35
52	14368.20	-1638.95	5712.10	244.62	-584.58
53	11002.80	-3054.70	6600.73	381.87	-558.14
54	15455.50	-4920.91	2562.34	615.11	-494.68
55	11356.50	-4966.82	-5166.06	620.85	505.91
56	14594.10	-2779.96	-5634.33	414.92	573.54
57	10706.80	-1722.59	-5843.22	257.10	600.41
58	14250.80	-1516.72	5703.17	244.63	-598.70
59	15108.10	-3626.66	3151.26	584.95	-510.14
60	10694.30	-2260.67	5319.88	364.62	-570.79
61	14676.50	-3287.72	17119.40	342.47	-529.34
62	15053.70	-1933.14	18841.20	201.37	-593.72
63	14387.20	-409.46	17311.10	66.04	-625.44
64	14472.50	437.46	17604.40	-65.29	-625.40
65	14777.60	1611.32	17908.00	-201.38	-591.26
66	14402.20	2760.16	16150.20	-345.02	-524.67
67	18089.00	-1355.38	16826.50	169.42	-514.39
68	18131.90	-1562.07	16700.00	233.14	-575.10
69	14304.50	-513.31	17123.00	76.61	-607.86
70	18045.20	209.56	17206.00	-33.80	-604.26
71	14194.10	2346.60	14952.00	-378.48	-507.37
72	18261.20	1384.76	16389.10	-223.35	-573.22

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	10101.10	464.06	4730.60
2	10611.60	261.77	5672.44
3	9848.71	257.77	4266.15
4	9933.01	-276.06	4455.10
5	10336.20	-219.03	5068.81
6	9824.50	-381.50	4089.15
7	9827.35	217.33	4328.06
8	10114.60	42.33	-3536.52
9	9939.86	252.15	3351.38
10	9852.17	-257.40	4386.65
11	9520.54	-152.48	3630.49
12	10026.30	-12.44	-3075.32
13	11861.30	3816.73	2261.00
14	12416.80	2332.61	3154.70
15	11730.90	559.11	1668.56
16	11861.50	672.59	-5126.06
17	11890.80	2215.80	-5688.77
18	11051.80	3570.77	-3797.03
19	11511.40	3028.85	2242.62
20	11912.10	1531.19	2557.50
21	11814.60	576.54	3250.01
22	11767.90	625.92	-1496.67
23	10742.80	2642.92	-3425.83
24	11554.20	1651.81	-4417.59
25	13223.80	-650.86	-11755.20
26	13103.90	1535.60	-12057.90
27	13859.10	872.20	-13181.00
28	13128.40	188.28	-12170.60
29	13214.10	-200.99	-12370.10
30	13584.10	-727.58	-12567.70
31	12826.50	-1289.75	-11591.80
32	12786.00	130.31	-11093.80
33	13514.40	728.42	-11930.30
34	13465.50	255.26	-12232.00
35	13111.20	-201.74	-11947.40
36	12603.40	-1137.84	-10713.30
37	14553.20	-1588.81	-9178.28
38	15012.10	-966.03	-10632.50
39	14305.30	-399.30	-9221.99
40	14390.40	427.72	-9402.75
41	14738.20	806.74	-10047.10
42	14274.50	1320.39	-9049.93
43	14264.80	-1153.42	-5304.75
44	14504.50	-537.97	-2000.77
45	14384.50	-403.95	1061.26
46	14295.10	398.35	-9218.68
47	13960.00	885.68	-5498.00
48	14417.20	470.45	1528.07
49	11325.50	-4282.22	-4203.06
50	11318.30	-3001.78	-4667.79
51	10592.50	-1190.01	-3314.42
52	10657.30	-1163.10	3856.06
53	10999.50	-2074.54	4418.10
54	11521.40	-3178.77	1539.79
55	11064.70	-3424.36	-3345.55

56	10816.90	-1998.61	-3754.66
57	10678.20	-1255.77	-3893.61
58	10570.00	-1075.94	3839.54
59	11263.90	-2338.35	1981.54
60	10689.90	-1536.20	3546.33
61	13610.10	-2320.05	12165.10
62	14070.60	-1365.16	13383.10
63	13382.40	-286.95	12379.40
64	13467.50	306.55	12574.10
65	13794.70	1137.91	12762.50
66	13334.90	1947.56	11487.80
67	13418.30	-1008.47	12050.50
68	13425.00	-1098.65	11948.00
69	13325.80	-361.98	12237.30
70	13379.20	161.40	12333.00
71	13107.60	1643.59	10720.50
72	13533.80	971.95	11738.20

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

- N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	10282.80	43.59 (0.00)	180.07 (0.00)
2	10802.60	6.85 (0.00)	514.64 (0.00)
3	10079.10	168.12 (0.00)	226.19 (0.00)
4	10163.70	-179.86 (0.00)	220.67 (0.00)
5	10527.20	-5.77 (0.00)	519.71 (0.00)
6	10005.30	-36.45 (0.00)	95.48 (0.00)
7	10006.80	36.90 (0.00)	405.50 (0.00)
8	10304.40	5.31 (0.00)	118.93 (0.00)
9	10167.20	182.63 (0.00)	-316.31 (0.00)
10	10079.40	-167.47 (0.00)	351.25 (0.00)
11	9698.23	-28.67 (0.00)	244.42 (0.00)
12	10216.80	-4.89 (0.00)	261.37 (0.00)
13	10740.00	1809.53 (0.00)	-102.80 (0.00)
14	11275.20	1084.53 (0.00)	140.67 (0.00)
15	11739.00	254.46 (0.00)	-1866.07 (0.00)
16	11853.70	401.78 (0.00)	-1396.56 (0.00)
17	11042.80	1338.08 (0.00)	181.35 (0.00)
18	10728.50	2207.65 (0.00)	230.88 (0.00)
19	10461.30	1519.57 (0.00)	367.03 (0.00)
20	10775.30	764.93 (0.00)	-9.08 (0.00)
21	11822.40	274.46 (0.00)	-672.54 (0.00)
22	11760.80	373.37 (0.00)	2163.02 (0.00)
23	10416.10	1724.61 (0.00)	10.52 (0.00)
24	10730.30	1045.57 (0.00)	25.08 (0.00)
25	11889.60	1402.53 (0.00)	-4011.42 (0.00)
26	12509.90	810.64 (0.00)	-4250.84 (0.00)
27	11779.30	175.86 (0.00)	-4286.09 (0.00)
28	11864.40	-188.14 (0.00)	-4290.64 (0.00)
29	12234.70	-676.78 (0.00)	-4245.58 (0.00)
30	11612.00	-1172.07 (0.00)	-4100.13 (0.00)
31	11579.50	67.79 (0.00)	-3626.54 (0.00)
32	12172.00	571.97 (0.00)	-4135.50 (0.00)

33	12122.60	212.51 (0.00)	-4194.58 (0.00)
34	11768.10	-185.88 (0.00)	-4113.77 (0.00)
35	11393.90	-902.13 (0.00)	-3888.78 (0.00)
36	11886.90	-531.76 (0.00)	-4161.55 (0.00)
37	12873.60	-1202.92 (0.00)	-2569.85 (0.00)
38	13213.90	-719.09 (0.00)	-2926.01 (0.00)
39	12492.60	-316.75 (0.00)	-2653.35 (0.00)
40	12577.50	339.10 (0.00)	-2644.00 (0.00)
41	12939.10	600.06 (0.00)	-2943.93 (0.00)
42	12595.70	1004.44 (0.00)	-2687.96 (0.00)
43	12589.90	-1004.73 (0.00)	-315.97 (0.00)
44	12710.80	-507.39 (0.00)	-2990.25 (0.00)
45	12575.90	-342.69 (0.00)	2453.93 (0.00)
46	12486.20	316.01 (0.00)	-2690.11 (0.00)
47	12284.00	785.05 (0.00)	-1054.57 (0.00)
48	12624.00	468.60 (0.00)	-1299.83 (0.00)
49	10689.10	-707.26 (0.00)	-35.81 (0.00)
50	11006.10	-2642.80 (0.00)	350.41 (0.00)
51	11318.10	-1603.95 (0.00)	201.80 (0.00)
52	11423.10	-374.73 (0.00)	-972.06 (0.00)
53	11817.60	-273.03 (0.00)	-1862.83 (0.00)
54	10999.80	-904.88 (0.00)	160.97 (0.00)
55	10462.30	-1511.50 (0.00)	-176.99 (0.00)
56	10727.10	-2220.94 (0.00)	757.93 (0.00)
57	10818.10	-1131.79 (0.00)	35.39 (0.00)
58	11510.40	-404.68 (0.00)	-875.43 (0.00)
59	11729.20	-253.15 (0.00)	-1718.02 (0.00)
60	10151.60	-1180.40 (0.00)	-3.23 (0.00)
61	12191.20	884.99 (0.00)	4148.26 (0.00)
62	12357.30	-2301.16 (0.00)	4162.49 (0.00)
63	12740.30	-1352.98 (0.00)	4502.81 (0.00)
64	12045.50	-284.25 (0.00)	4545.22 (0.00)
65	12130.40	303.87 (0.00)	4547.47 (0.00)
66	12464.90	1128.32 (0.00)	4492.98 (0.00)
67	12081.10	1924.65 (0.00)	4051.32 (0.00)
68	12163.30	-1001.11 (0.00)	4594.00 (0.00)
69	12087.60	-977.11 (0.00)	4159.71 (0.00)
70	11980.90	-331.04 (0.00)	4217.34 (0.00)
71	12040.00	184.82 (0.00)	4485.53 (0.00)
72	11844.30	1479.45 (0.00)	3895.77 (0.00)

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

- N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	10577.70	-16.98 (0.00)	-19.87 (0.00)
2	10610.40	61.73 (0.00)	-46.29 (0.00)
3	11163.40	25.83 (0.00)	262.71 (0.00)
4	10463.60	177.96 (0.00)	-63.85 (0.00)
5	10548.40	-190.48 (0.00)	-70.60 (0.00)
6	10888.00	-21.64 (0.00)	265.93 (0.00)
7	10332.60	-51.54 (0.00)	-135.16 (0.00)
8	10331.70	51.34 (0.00)	349.93 (0.00)
9	10663.60	17.95 (0.00)	10.11 (0.00)

10	10549.10	192.78 (0.00)	-25.49 (0.00)
11	10461.00	-176.96 (0.00)	86.38 (0.00)
12	10022.00	-39.95 (0.00)	0.62 (0.00)
13	10641.10	1378.18 (0.00)	-86.49 (0.00)
14	11167.30	815.21 (0.00)	125.60 (0.00)
15	10463.60	177.96 (0.00)	-63.85 (0.00)
16	10562.70	320.22 (0.00)	383.01 (0.00)
17	10932.40	1152.54 (0.00)	161.11 (0.00)
18	10642.00	1922.27 (0.00)	175.49 (0.00)
19	10362.30	1157.27 (0.00)	354.68 (0.00)
20	10667.40	575.00 (0.00)	-4.83 (0.00)
21	10549.10	192.78 (0.00)	-25.49 (0.00)
22	10474.40	298.93 (0.00)	292.11 (0.00)
23	10331.20	1501.94 (0.00)	9.37 (0.00)
24	10621.20	900.85 (0.00)	19.91 (0.00)
25	10581.40	-531.73 (0.00)	-33.13 (0.00)
26	10641.10	1378.18 (0.00)	-86.49 (0.00)
27	11201.40	810.83 (0.00)	-91.55 (0.00)
28	10463.60	177.96 (0.00)	-63.85 (0.00)
29	10548.40	-190.48 (0.00)	-70.60 (0.00)
30	10926.00	-676.44 (0.00)	-74.23 (0.00)
31	10363.30	-1151.18 (0.00)	-164.02 (0.00)
32	10331.70	51.34 (0.00)	349.93 (0.00)
33	10701.30	572.07 (0.00)	-7.53 (0.00)
34	10549.10	192.78 (0.00)	-25.49 (0.00)
35	10461.00	-176.96 (0.00)	86.38 (0.00)
36	10052.60	-898.98 (0.00)	-2.50 (0.00)
37	10736.50	470.59 (0.00)	12.49 (0.00)
38	11084.40	-1220.83 (0.00)	291.85 (0.00)
39	11323.40	-721.65 (0.00)	89.42 (0.00)
40	10590.20	-316.03 (0.00)	398.90 (0.00)
41	10675.00	338.32 (0.00)	404.79 (0.00)
42	11048.10	601.94 (0.00)	81.89 (0.00)
43	10806.80	1019.84 (0.00)	184.29 (0.00)
44	10805.40	-1026.43 (0.00)	753.81 (0.00)
45	10823.40	-509.41 (0.00)	20.45 (0.00)
46	10676.20	-342.32 (0.00)	59.23 (0.00)
47	10586.40	315.78 (0.00)	314.58 (0.00)
48	10496.00	797.03 (0.00)	7.54 (0.00)
49	10693.50	-548.40 (0.00)	-29.95 (0.00)
50	10976.20	-2314.58 (0.00)	313.02 (0.00)
51	11314.50	-1408.20 (0.00)	197.40 (0.00)
52	10590.20	-316.03 (0.00)	398.90 (0.00)
53	10659.80	-208.81 (0.00)	-48.65 (0.00)
54	11004.20	-701.65 (0.00)	163.50 (0.00)
55	10488.10	-1170.99 (0.00)	-142.99 (0.00)
56	10697.20	-1945.18 (0.00)	723.09 (0.00)
57	10814.50	-993.67 (0.00)	32.06 (0.00)
58	10676.20	-342.32 (0.00)	59.23 (0.00)
59	10572.20	-193.89 (0.00)	102.82 (0.00)
60	10177.30	-914.40 (0.00)	-1.96 (0.00)
61	10733.30	884.18 (0.00)	23.09 (0.00)
62	10976.20	-2314.58 (0.00)	313.02 (0.00)
63	11286.00	-1351.52 (0.00)	417.92 (0.00)
64	10589.20	-282.30 (0.00)	399.08 (0.00)
65	10674.10	301.89 (0.00)	404.96 (0.00)
66	11010.70	1127.32 (0.00)	398.83 (0.00)
67	10698.60	1933.48 (0.00)	196.98 (0.00)
68	10805.40	-1026.43 (0.00)	753.81 (0.00)
69	10628.80	-976.52 (0.00)	36.28 (0.00)

70	10519.00	-329.05 (0.00)	62.78 (0.00)
71	10585.00	178.44 (0.00)	317.41 (0.00)
72	10456.00	1486.53 (0.00)	9.91 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.1 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	17.4 cm
Copriferro netto minimo staffe:	3.1 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm ²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	9913.48	893.55	7032.10	9913.22	6081.78	49545.69	7.04	439.8(207.3)
2	S	10422.30	519.46	8417.33	10422.29	3062.74	51383.73	6.10	439.8(207.3)
3	S	9653.51	414.37	6288.55	9653.65	3424.55	49743.18	7.91	439.8(207.3)
4	S	9737.62	-443.75	6571.88	9737.54	-3466.89	49924.18	7.60	439.8(207.3)
5	S	10146.80	-434.32	7511.18	10146.92	-2961.14	50851.52	6.77	439.8(207.3)
6	S	9637.28	-737.18	6115.76	9637.31	-5904.06	49057.21	8.02	439.8(207.3)
7	S	9641.39	491.90	6272.35	9641.21	3657.05	49674.00	7.92	439.8(207.3)
8	S	9926.34	152.80	-5347.46	9926.08	1278.43	-50597.29	9.46	439.8(207.3)
9	S	9746.76	408.12	5112.24	9747.01	4066.21	49808.70	9.74	439.8(207.3)
10	S	9658.87	-413.82	6440.42	9658.80	-3396.43	49778.96	7.73	439.8(207.3)
11	S	9335.70	-357.56	5378.98	9335.60	-3397.60	49111.08	9.13	439.8(207.3)
12	S	9837.70	-101.25	-4691.86	9837.58	-1142.63	-50423.63	10.75	439.8(207.3)
13	S	15914.40	5907.40	3612.19	15914.19	32893.00	19999.88	5.56	439.8(207.3)
14	S	12817.20	3599.65	4980.34	12817.49	24939.23	34817.67	6.97	439.8(207.3)
15	S	15816.70	850.80	2704.58	15816.87	17010.95	54926.71	20.28	439.8(207.3)
16	S	12305.30	966.41	-7449.79	12305.19	7053.24	-54124.65	7.27	439.8(207.3)
17	S	16046.40	3206.26	-8362.44	16046.31	20044.21	-52158.70	6.24	439.8(207.3)
18	S	11338.70	5187.56	-5607.00	11338.69	25569.68	-27554.11	4.92	439.8(207.3)
19	S	15442.00	4697.12	3502.71	15442.11	31603.96	23503.30	6.72	439.8(207.3)
20	S	12311.10	2368.12	4009.73	12311.23	22719.46	38224.44	9.55	439.8(207.3)
21	S	15929.50	878.15	4964.32	15929.32	10732.47	59761.83	12.04	439.8(207.3)
22	S	12209.10	899.37	-2590.24	12208.97	16577.68	-47172.99	18.24	439.8(207.3)
23	S	15591.70	2386.19	-6493.71	15591.61	18957.72	-52373.69	8.05	439.8(207.3)
24	S	11030.20	3832.65	-5102.52	11029.94	23771.48	-31617.12	6.20	439.8(207.3)
25	S	17648.00	2498.32	-16996.60	17648.24	9078.06	-63927.56	3.76	439.8(207.3)
26	S	18739.60	1427.89	-18607.60	18739.76	5181.65	-67251.36	3.61	439.8(207.3)
27	S	17743.80	308.96	-17069.20	17743.94	1352.31	-65934.01	3.86	439.8(207.3)
28	S	17859.40	-329.91	-17369.20	17859.45	-1376.39	-66139.53	3.81	439.8(207.3)
29	S	18368.30	-1191.04	-17682.80	18368.35	-4434.16	-66699.77	3.77	439.8(207.3)
30	S	17273.40	-2097.33	-16278.20	17273.18	-8092.36	-63592.73	3.91	439.8(207.3)
31	S	13636.40	352.61	-15692.90	13636.63	1308.06	-58028.41	3.70	439.8(207.3)
32	S	14497.90	1178.75	-16682.20	14498.11	4094.35	-59353.81	3.56	439.8(207.3)
33	S	18159.20	405.38	-17121.20	18159.27	1497.88	-66700.42	3.90	439.8(207.3)
34	S	14058.80	-326.55	-16740.00	14058.91	-1259.82	-58854.06	3.52	439.8(207.3)

35	S	14155.00	-1055.77	-16412.10	14154.98	-3917.20	-58698.87	3.58	439.8(207.3)
36	S	16957.90	-1837.23	-14943.40	16957.80	-7890.24	-63055.97	4.22	439.8(207.3)
37	S	19621.90	-2194.69	-13055.00	19621.81	-11053.41	-66818.66	5.12	439.8(207.3)
38	S	20257.60	-1337.90	-15148.00	20257.42	-6147.40	-69863.88	4.61	439.8(207.3)
39	S	19295.70	-567.67	-13018.90	19295.72	-2984.31	-68678.87	5.28	439.8(207.3)
40	S	19410.50	608.07	-13291.40	19410.62	3044.40	-68870.16	5.18	439.8(207.3)
41	S	19887.90	1117.37	-14265.60	19887.70	5355.23	-69351.29	4.86	439.8(207.3)
42	S	19245.60	1823.17	-12797.40	19245.75	9319.45	-66889.27	5.22	439.8(207.3)
43	S	19232.60	-1572.90	-7748.78	19232.57	-13349.93	-64823.87	8.37	439.8(207.3)
44	S	19572.40	-728.48	-2133.31	19572.56	-20599.65	-59438.97	27.91	439.8(207.3)
45	S	19402.40	-572.14	839.07	19402.54	-29853.13	44097.42	52.44	439.8(207.3)
46	S	19282.10	566.30	-13018.70	19281.86	2980.64	-68639.87	5.27	439.8(207.3)
47	S	18820.80	1205.47	-7901.32	18820.88	9969.16	-65802.20	8.33	439.8(207.3)
48	S	19454.20	633.29	2603.44	19454.09	15461.37	63810.63	24.50	439.8(207.3)
49	S	11611.00	-6221.52	-6266.34	11610.85	-26258.40	-26349.04	4.21	439.8(207.3)
50	S	15271.30	-4192.47	-7075.08	15271.58	-24998.09	-42396.48	5.98	439.8(207.3)
51	S	10621.00	-1635.56	-5003.02	10620.78	-14899.91	-45225.06	9.05	439.8(207.3)
52	S	14368.20	-1638.95	5712.10	14368.19	-15252.63	53377.88	9.34	439.8(207.3)
53	S	11002.80	-3054.70	6600.73	11002.74	-19014.62	41003.70	6.21	439.8(207.3)
54	S	15455.50	-4920.91	2562.34	15455.46	-32912.79	17297.27	6.70	439.8(207.3)
55	S	11356.50	-4966.82	-5166.06	11356.57	-25770.72	-26924.79	5.20	439.8(207.3)
56	S	14594.10	-2779.96	-5634.33	14594.09	-22194.08	-45549.07	8.06	439.8(207.3)
57	S	10706.80	-1722.59	-5843.22	10706.59	-13604.49	-46670.95	7.98	439.8(207.3)
58	S	14250.80	-1516.72	5703.17	14250.92	-14312.86	53908.19	9.45	439.8(207.3)
59	S	15108.10	-3626.66	3151.26	15108.24	-30464.44	26499.96	8.40	439.8(207.3)
60	S	10694.30	-2260.67	5319.88	10694.14	-17783.48	41974.51	7.89	439.8(207.3)
61	S	14676.50	-3287.72	17119.40	14676.54	-11130.17	57003.17	3.33	439.8(207.3)
62	S	15053.70	-1933.14	18841.20	15053.79	-6175.12	59918.14	3.18	439.8(207.3)
63	S	14387.20	-409.46	17311.10	14387.26	-1361.46	59494.05	3.44	439.8(207.3)
64	S	14472.50	437.46	17604.40	14472.68	1390.01	59653.77	3.39	439.8(207.3)
65	S	14777.60	1611.32	17908.00	14777.44	5417.15	59607.39	3.33	439.8(207.3)
66	S	14402.20	2760.16	16150.20	14402.26	9710.00	57208.89	3.54	439.8(207.3)
67	S	18089.00	-1355.38	16826.50	18089.03	-5194.94	66020.75	3.92	439.8(207.3)
68	S	18131.90	-1562.07	16700.00	18131.73	-5983.76	65902.15	3.95	439.8(207.3)
69	S	14304.50	-513.31	17123.00	14304.33	-1494.99	59319.53	3.46	439.8(207.3)
70	S	18045.20	209.56	17206.00	18045.34	753.13	66509.15	3.87	439.8(207.3)
71	S	14194.10	2346.60	14952.00	14193.97	8919.44	57180.79	3.82	439.8(207.3)
72	S	18261.20	1384.76	16389.10	18261.23	5785.75	66222.35	4.04	439.8(207.3)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00082	292.7	46.4	0.00079	286.4	44.3	-0.00196	-286.4	-44.3
2	0.00083	298.2	23.5	0.00080	291.2	24.9	-0.00196	-291.2	-24.9
3	0.00081	298.2	23.5	0.00078	291.2	24.9	-0.00196	-291.2	-24.9
4	0.00081	298.2	-23.5	0.00078	289.1	-34.7	-0.00196	-289.1	34.7
5	0.00082	298.2	-23.5	0.00079	292.6	-15.0	-0.00196	-292.6	15.0
6	0.00081	292.7	-46.4	0.00078	283.0	-53.7	-0.00196	-283.0	53.7
7	0.00081	298.2	23.5	0.00078	291.2	24.9	-0.00196	-291.2	-24.9

8	0.00081	-300.0	0.0	0.00078	-292.6	15.0	-0.00196	292.6	-15.0
9	0.00081	298.2	23.5	0.00078	291.2	24.9	-0.00196	-291.2	-24.9
10	0.00081	298.2	-23.5	0.00078	289.1	-34.7	-0.00196	-289.1	34.7
11	0.00080	298.2	-23.5	0.00076	289.1	-34.7	-0.00196	-289.1	34.7
12	0.00081	-300.0	0.0	0.00078	-293.3	-5.0	-0.00196	293.3	5.0
13	0.00097	173.5	148.2	0.00091	170.0	142.0	-0.00196	-170.0	-142.0
14	0.00096	218.1	133.7	0.00092	208.3	131.0	-0.00196	-208.3	-131.0
15	0.00105	256.1	106.1	0.00102	256.6	96.0	-0.00196	-256.6	-96.0
16	0.00090	-292.7	46.4	0.00087	-283.0	53.7	-0.00196	283.0	-53.7
17	0.00107	-256.1	106.1	0.00103	-249.6	103.2	-0.00196	249.6	-103.2
18	0.00090	-196.4	142.7	0.00085	-199.0	134.8	-0.00196	199.0	-134.8
19	0.00097	173.5	148.2	0.00092	189.5	137.8	-0.00196	-189.5	-137.8
20	0.00096	218.1	133.7	0.00091	208.3	131.0	-0.00196	-208.3	-131.0
21	0.00103	283.7	68.1	0.00099	278.9	62.9	-0.00196	-278.9	-62.9
22	0.00094	-256.1	106.1	0.00090	-249.6	103.2	-0.00196	249.6	-103.2
23	0.00105	-256.1	106.1	0.00102	-249.6	103.2	-0.00196	249.6	-103.2
24	0.00090	-196.4	142.7	0.00086	-199.0	134.8	-0.00196	199.0	-134.8
25	0.00108	-292.7	46.4	0.00104	-283.0	53.7	-0.00196	283.0	-53.7
26	0.00110	-298.2	23.5	0.00107	-289.1	34.7	-0.00196	289.1	-34.7
27	0.00106	-300.0	0.0	0.00103	-292.6	15.0	-0.00196	292.6	-15.0
28	0.00107	-300.0	0.0	0.00103	-293.3	-5.0	-0.00196	293.3	5.0
29	0.00109	-298.2	-23.5	0.00105	-291.2	-24.9	-0.00196	291.2	24.9
30	0.00106	-292.7	-46.4	0.00103	-286.4	-44.3	-0.00196	286.4	44.3
31	0.00093	-300.0	0.0	0.00090	-292.6	15.0	-0.00196	292.6	-15.0
32	0.00096	-298.2	23.5	0.00093	-289.1	34.7	-0.00196	289.1	-34.7
33	0.00108	-300.0	0.0	0.00104	-292.6	15.0	-0.00196	292.6	-15.0
34	0.00094	-300.0	0.0	0.00091	-293.3	-5.0	-0.00196	293.3	5.0
35	0.00095	-298.2	-23.5	0.00092	-291.2	-24.9	-0.00196	291.2	24.9
36	0.00105	-292.7	-46.4	0.00102	-286.4	-44.3	-0.00196	286.4	44.3
37	0.00115	-283.7	-68.1	0.00111	-278.9	-62.9	-0.00196	278.9	62.9
38	0.00115	-292.7	-46.4	0.00112	-286.4	-44.3	-0.00196	286.4	44.3
39	0.00112	-298.2	-23.5	0.00108	-291.2	-24.9	-0.00196	291.2	24.9
40	0.00112	-298.2	23.5	0.00108	-292.6	15.0	-0.00196	292.6	-15.0
41	0.00114	-298.2	23.5	0.00110	-289.1	34.7	-0.00196	289.1	-34.7
42	0.00113	-292.7	46.4	0.00109	-283.0	53.7	-0.00196	283.0	-53.7
43	0.00114	-283.7	-68.1	0.00111	-268.9	-80.2	-0.00196	268.9	80.2
44	0.00119	-256.1	-106.1	0.00114	-256.6	-96.0	-0.00196	256.6	96.0
45	0.00118	218.1	-133.7	0.00113	217.3	-126.6	-0.00196	-217.3	126.6
46	0.00111	-298.2	23.5	0.00108	-292.6	15.0	-0.00196	292.6	-15.0
47	0.00112	-283.7	68.1	0.00108	-283.0	53.7	-0.00196	283.0	-53.7
48	0.00116	271.4	88.2	0.00112	268.9	80.2	-0.00196	-268.9	-80.2
49	0.00090	-196.4	-142.7	0.00085	-189.5	-137.8	-0.00196	189.5	137.8
50	0.00105	-218.1	-133.7	0.00101	-208.3	-131.0	-0.00196	208.3	131.0
51	0.00088	-256.1	-106.1	0.00085	-256.6	-96.0	-0.00196	256.6	96.0
52	0.00100	271.4	-88.2	0.00096	263.0	-88.3	-0.00196	-263.0	88.3
53	0.00091	238.2	-121.4	0.00087	234.3	-116.0	-0.00196	-234.3	116.0
54	0.00094	173.5	-148.2	0.00088	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
55	0.00089	-196.4	-142.7	0.00085	-189.5	-137.8	-0.00196	189.5	137.8
56	0.00103	-238.2	-121.4	0.00099	-226.0	-121.6	-0.00196	226.0	121.6
57	0.00088	-271.4	-88.2	0.00084	-256.6	-96.0	-0.00196	256.6	96.0
58	0.00099	271.4	-88.2	0.00096	263.0	-88.3	-0.00196	-263.0	88.3
59	0.00098	196.4	-142.7	0.00093	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
60	0.00090	238.2	-121.4	0.00086	234.3	-116.0	-0.00196	-234.3	116.0
61	0.00099	283.7	-68.1	0.00096	274.2	-71.7	-0.00196	-274.2	71.7
62	0.00099	292.7	-46.4	0.00095	289.1	-34.7	-0.00196	-289.1	34.7
63	0.00096	300.0	0.0	0.00092	292.6	-15.0	-0.00196	-292.6	15.0
64	0.00096	300.0	0.0	0.00093	293.3	5.0	-0.00196	-293.3	-5.0
65	0.00097	292.7	46.4	0.00094	286.4	44.3	-0.00196	-286.4	-44.3
66	0.00098	283.7	68.1	0.00094	278.9	62.9	-0.00196	-278.9	-62.9
67	0.00108	298.2	-23.5	0.00105	289.1	-34.7	-0.00196	-289.1	34.7

68	0.00108	292.7	-46.4	0.00105	289.1	-34.7	-0.00196	-289.1	34.7
69	0.00095	300.0	0.0	0.00092	292.6	-15.0	-0.00196	-292.6	15.0
70	0.00107	300.0	0.0	0.00104	293.3	5.0	-0.00196	-293.3	-5.0
71	0.00097	283.7	68.1	0.00093	278.9	62.9	-0.00196	-278.9	-62.9
72	0.00109	292.7	46.4	0.00105	291.2	24.9	-0.00196	-291.2	-24.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000004559	0.000001525	-0.000583186	----	----
2	0.000004668	0.000000752	-0.000578389	----	----
3	0.000004618	0.000000858	-0.000590328	----	----
4	0.000004624	-0.000000866	-0.000589367	----	----
5	0.000004656	-0.000000732	-0.000583154	----	----
6	0.000004552	-0.000001490	-0.000588390	----	----
7	0.000004613	0.000000916	-0.000590426	----	----
8	-0.000004663	0.000000317	-0.000587436	----	----
9	0.000004610	0.000001017	-0.000588535	----	----
10	0.000004621	-0.000000850	-0.000590742	----	----
11	0.000004603	-0.000000858	-0.000595879	----	----
12	-0.000004658	-0.000000284	-0.000588821	----	----
13	0.000001478	0.0000008320	-0.000523851	----	----
14	0.000002752	0.0000006598	-0.000518757	----	----
15	0.000004324	0.0000003923	-0.000470675	----	----
16	-0.000004673	0.000001679	-0.000544093	----	----
17	-0.000004052	0.000004678	-0.000462512	----	----
18	-0.000002204	0.000007149	-0.000554582	----	----
19	0.000001744	0.0000008036	-0.000518262	----	----
20	0.000003109	0.0000006006	-0.000521936	----	----
21	0.000004747	0.000002409	-0.000481071	----	----
22	-0.000004005	0.000004169	-0.000526834	----	----
23	-0.000004117	0.000004442	-0.000470746	----	----
24	-0.000002586	0.0000006629	-0.000548483	----	----
25	-0.000004924	0.000001976	-0.000456999	----	----
26	-0.000005095	0.000001107	-0.000444979	----	----
27	-0.000005088	0.000000292	-0.000463332	----	----
28	-0.000005093	-0.000000297	-0.000461288	----	----
29	-0.000005087	-0.000000952	-0.000451319	----	----
30	-0.000004936	-0.000001769	-0.000464419	----	----
31	-0.000004865	0.000000301	-0.000528401	----	----
32	-0.000004880	0.000000930	-0.000513204	----	----
33	-0.000005109	0.000000322	-0.000456622	----	----
34	-0.000004887	-0.000000288	-0.000521562	----	----
35	-0.000004862	-0.000000895	-0.000518414	----	----
36	-0.000004924	-0.000001732	-0.000469662	----	----
37	-0.000004970	-0.000002349	-0.000422672	----	----
38	-0.000005164	-0.000001292	-0.000420349	----	----
39	-0.000005160	-0.000000633	-0.000437969	----	----
40	-0.000005164	0.000000645	-0.000435792	----	----
41	-0.000005156	0.000001129	-0.000426575	----	----
42	-0.000005012	0.000001985	-0.000431522	----	----
43	-0.000004841	-0.000002863	-0.000425167	----	----
44	-0.000004360	-0.000004492	-0.000406968	----	----
45	0.000003137	-0.000006796	-0.000414334	----	----
46	-0.000005157	0.000000632	-0.000437887	----	----

47	-0.000004963	0.000002138	-0.000437235	----	----
48	0.000004734	0.000003321	-0.000417197	----	----
49	-0.000002088	-0.000007303	-0.000554172	----	----
50	-0.000003247	-0.000006146	-0.000474876	----	----
51	-0.000004015	-0.000003874	-0.000554785	----	----
52	0.000004344	-0.000003598	-0.000496474	----	----
53	0.000003525	-0.000005074	-0.000541978	----	----
54	0.000001287	-0.000008451	-0.000539661	----	----
55	-0.000002148	-0.000007209	-0.000555624	----	----
56	-0.000003587	-0.000005448	-0.000483344	----	----
57	-0.000004152	-0.000003490	-0.000556301	----	----
58	0.000004407	-0.000003369	-0.000500028	----	----
59	0.000001975	-0.000007767	-0.000511935	----	----
60	0.000003665	-0.000004737	-0.000548249	----	----
61	0.000004643	-0.000002560	-0.000499816	----	----
62	0.000004863	-0.000001393	-0.000501993	----	----
63	0.000004905	-0.000000309	-0.000516466	----	----
64	0.000004909	0.000000315	-0.000514986	----	----
65	0.000004869	0.000001227	-0.000507726	----	----
66	0.000004695	0.000002234	-0.000506681	----	----
67	0.000005058	-0.000001119	-0.000455227	----	----
68	0.000005043	-0.000001290	-0.000453628	----	----
69	0.000004900	-0.000000340	-0.000517671	----	----
70	0.000005105	0.000000162	-0.000458293	----	----
71	0.000004718	0.000002056	-0.000511618	----	----
72	0.000005059	0.000001245	-0.000452335	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 20 mm
Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
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.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
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	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	518.42	6504.94	6480.03	124.6 105.4	183.2	2.500	1.079	5.0	62.8(0.0)
2	S	575.86	9399.20	12952.67	217.3 210.7	131.9	2.500	1.083	2.8	62.8(0.0)
3	S	584.69	8446.13	10867.68	186.1 176.8	142.1	2.500	1.077	3.4	62.8(0.0)
4	S	585.06	8442.50	10800.75	185.2 175.7	142.8	2.500	1.078	3.4	62.8(0.0)
5	S	572.77	9548.08	13310.55	223.2 216.6	130.7	2.500	1.081	2.7	62.8(0.0)
6	S	514.96	6535.90	6598.15	126.0 107.3	181.1	2.500	1.077	4.9	62.8(0.0)
7	S	516.40	8085.22	9973.36	174.1 162.3	148.2	2.500	1.077	3.3	62.8(0.0)
8	S	578.71	12967.61	19484.35	323.6 317.0	121.4	2.500	1.079	1.9	62.8(0.0)
9	S	604.22	7685.85	9078.70	161.5 147.7	154.7	2.500	1.078	4.2	62.8(0.0)
10	S	600.35	8450.95	10938.16	187.3 178.0	141.3	2.500	1.077	3.4	62.8(0.0)
11	S	511.82	8319.89	10690.26	183.7 173.9	142.6	2.500	1.075	3.0	62.8(0.0)
12	S	577.74	13275.44	19864.24	329.8 323.2	122.0	2.500	1.079	1.8	62.8(0.0)
13	S	692.87	8344.60	5415.32	94.7 88.1	269.2	2.500	1.127	8.0	62.8(0.0)

14	S	557.30	6704.51	3985.41	76.9 64.8	300.5	2.500	1.102	8.8	62.8(0.0)
15	S	512.50	6068.16	4111.77	90.9 66.9	258.0	2.500	1.126	7.8	62.8(0.0)
16	S	579.94	6623.60	6184.20	123.5 100.6	192.1	2.500	1.098	5.9	62.8(0.0)
17	S	657.88	6114.75	3960.24	85.9 64.4	269.5	2.500	1.128	10.4	62.8(0.0)
18	S	764.98	6900.87	4093.53	75.3 66.6	304.4	2.500	1.091	11.7	62.8(0.0)
19	S	680.70	8091.05	5205.63	91.3 84.7	272.5	2.500	1.123	8.2	62.8(0.0)
20	S	576.80	6298.16	4007.70	79.0 65.2	281.8	2.500	1.098	9.0	62.8(0.0)
21	S	593.34	6434.67	4962.73	109.1 80.7	226.5	2.500	1.127	7.5	62.8(0.0)
22	S	516.48	5784.49	4160.21	87.3 67.7	249.5	2.500	1.098	7.8	62.8(0.0)
23	S	668.03	6064.40	4016.69	87.3 65.3	264.4	2.500	1.125	10.4	62.8(0.0)
24	S	761.37	6644.74	4068.03	76.7 66.2	295.6	2.500	1.088	11.8	62.8(0.0)
25	S	586.72	7053.15	5706.22	123.1 92.8	213.4	2.500	1.141	6.5	62.8(0.0)
26	S	607.53	9120.12	9783.75	183.1 159.2	159.7	2.500	1.150	3.9	62.8(0.0)
27	S	621.54	14163.70	19374.63	331.6 315.2	126.1	2.500	1.142	2.0	62.8(0.0)
28	S	621.65	14054.21	19334.42	331.1 314.6	125.3	2.500	1.143	2.0	62.8(0.0)
29	S	604.65	9899.29	11616.07	207.4 189.0	146.4	2.500	1.147	3.3	62.8(0.0)
30	S	580.63	7259.88	6204.15	130.5 100.9	202.5	2.500	1.138	5.9	62.8(0.0)
31	S	515.74	13623.80	19510.04	326.8 317.4	124.0	2.500	1.109	1.7	62.8(0.0)
32	S	596.37	9210.19	11171.73	197.1 181.8	145.5	2.500	1.116	3.4	62.8(0.0)
33	S	608.73	13999.07	19081.08	327.0 310.4	126.2	2.500	1.145	2.0	62.8(0.0)
34	S	608.97	13683.77	19620.12	329.5 319.2	123.5	2.500	1.112	2.0	62.8(0.0)
35	S	593.42	9290.79	11539.81	201.5 187.7	142.5	2.500	1.113	3.2	62.8(0.0)
36	S	576.91	7268.28	6289.52	131.2 102.3	200.4	2.500	1.136	5.8	62.8(0.0)
37	S	558.14	6956.27	5086.86	115.8 82.8	232.8	2.500	1.157	6.9	62.8(0.0)
38	S	580.08	8654.42	8301.36	164.7 135.1	176.7	2.500	1.162	4.4	62.8(0.0)
39	S	581.07	12110.74	15777.29	272.8 256.7	131.0	2.500	1.154	2.3	62.8(0.0)
40	S	581.29	11966.47	15604.32	270.2 253.9	130.8	2.500	1.155	2.3	62.8(0.0)
41	S	577.60	9299.31	9818.54	184.6 159.7	161.0	2.500	1.159	3.7	62.8(0.0)
42	S	552.61	7262.28	5731.91	125.7 93.3	216.3	2.500	1.154	6.1	62.8(0.0)
43	S	543.21	6604.47	4529.94	105.3 73.7	248.9	2.500	1.154	7.5	62.8(0.0)
44	S	329.32	6390.31	3907.94	89.4 63.6	278.5	2.500	1.156	5.3	62.8(0.0)
45	S	176.05	7053.14	3710.69	76.5 60.4	324.1	2.500	1.155	3.0	62.8(0.0)
46	S	600.05	12111.11	15783.37	272.9 256.8	130.9	2.500	1.154	2.4	62.8(0.0)
47	S	546.04	6997.69	5402.28	120.0 87.9	221.8	2.500	1.150	6.4	62.8(0.0)
48	S	533.53	6477.02	4241.47	99.4 69.0	260.3	2.500	1.156	7.9	62.8(0.0)
49	S	759.72	6967.66	4127.18	75.4 67.1	304.3	2.500	1.093	11.6	62.8(0.0)
50	S	646.53	6508.63	3847.28	78.3 62.6	297.0	2.500	1.122	10.6	62.8(0.0)
51	S	599.36	5642.61	4288.47	88.8 69.8	238.9	2.500	1.085	8.8	62.8(0.0)
52	S	606.24	5938.45	4226.36	92.4 68.8	248.2	2.500	1.115	9.0	62.8(0.0)
53	S	632.07	5870.73	4125.98	82.9 67.1	257.6	2.500	1.088	9.6	62.8(0.0)
54	S	682.60	8414.37	5504.93	96.2 89.6	267.9	2.500	1.124	7.8	62.8(0.0)
55	S	739.48	6913.66	4113.37	75.4 66.9	303.5	2.500	1.091	11.3	62.8(0.0)
56	S	661.96	6174.97	3913.97	81.3 63.7	278.3	2.500	1.117	10.6	62.8(0.0)
57	S	625.03	5662.84	4360.05	91.1 70.9	235.6	2.500	1.086	9.0	62.8(0.0)
58	S	624.22	5970.68	4311.13	94.3 70.1	244.9	2.500	1.114	9.1	62.8(0.0)
59	S	692.64	7794.41	4927.46	86.8 80.2	278.0	2.500	1.121	8.8	62.8(0.0)
60	S	637.66	5751.41	4164.19	84.3 67.7	250.6	2.500	1.085	9.6	62.8(0.0)
61	S	628.91	6217.08	4786.49	104.3 77.9	229.0	2.500	1.117	8.3	62.8(0.0)
62	S	626.22	7553.87	7403.11	145.3 120.4	179.4	2.500	1.120	5.3	62.8(0.0)
63	S	628.35	13640.61	19385.11	325.8 315.4	124.3	2.500	1.115	2.0	62.8(0.0)
64	S	628.30	13504.39	19301.01	324.5 314.0	123.5	2.500	1.116	2.0	62.8(0.0)
65	S	622.54	7961.03	8264.09	157.1 134.5	169.7	2.500	1.118	4.7	62.8(0.0)
66	S	622.02	6383.07	5176.64	110.7 84.2	217.8	2.500	1.115	7.5	62.8(0.0)
67	S	538.85	8911.46	9506.18	178.4 154.7	161.3	2.500	1.145	3.6	62.8(0.0)
68	S	614.93	8315.46	8147.24	159.6 132.6	175.6	2.500	1.145	4.7	62.8(0.0)
69	S	611.70	13325.99	19066.17	320.1 310.2	123.5	2.500	1.114	2.0	62.8(0.0)
70	S	605.03	15107.42	20428.34	351.2 332.4	127.3	2.500	1.144	1.9	62.8(0.0)
71	S	616.32	6501.19	5442.10	114.5 88.5	211.3	2.500	1.113	7.1	62.8(0.0)
72	S	609.99	8482.57	8440.30	164.1 137.3	172.7	2.500	1.146	4.5	62.8(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)

N°Comb	Ver	Sc max	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre			Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure			Ac eff.	As eff.
			Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ss min		
1	S	1.89	292.7	46.4	11.8	-286.4	-44.3	---	---	
2	S	2.06	298.2	23.5	11.3	-291.2	-24.9	---	---	
3	S	1.80	298.2	23.5	12.2	-291.2	-24.9	---	---	
4	S	1.83	298.2	-23.5	12.1	-289.1	34.7	---	---	
5	S	1.95	298.2	-23.5	11.8	-292.6	15.0	---	---	
6	S	1.78	292.7	-46.4	12.4	-289.1	34.7	---	---	
7	S	1.80	298.2	23.5	12.1	-291.2	-24.9	---	---	
8	S	1.75	-300.0	0.0	14.0	292.6	-15.0	---	---	
9	S	1.71	298.2	23.5	13.9	-291.2	-24.9	---	---	
10	S	1.81	298.2	-23.5	12.0	-292.6	15.0	---	---	
11	S	1.68	298.2	-23.5	12.7	-292.6	15.0	---	---	
12	S	1.68	-300.0	0.0	14.6	293.3	5.0	---	---	
13	S	2.37	173.5	148.2	11.9	-170.0	-142.0	---	---	
14	S	2.26	218.1	133.7	15.5	-208.3	-131.0	---	---	
15	S	1.78	256.1	106.1	19.8	-256.6	-96.0	---	---	
16	S	2.18	-292.7	46.4	14.5	283.0	-53.7	---	---	
17	S	2.40	-256.1	106.1	11.4	249.6	-103.2	---	---	
18	S	2.33	-196.4	142.7	9.2	199.0	-134.8	---	---	
19	S	2.19	196.4	142.7	13.1	-189.5	-137.8	---	---	
20	S	2.02	218.1	133.7	17.0	-226.0	-121.6	---	---	
21	S	1.96	283.7	68.1	17.5	-278.9	-62.9	---	---	
22	S	1.78	-238.2	121.4	20.0	234.3	-116.0	---	---	
23	S	2.11	-218.1	133.7	11.2	199.0	-134.8	---	---	
24	S	2.16	-256.1	106.1	13.6	249.6	-103.2	---	---	
25	S	3.12	-298.2	-23.5	6.1	291.2	24.9	---	---	
26	S	3.18	-292.7	46.4	4.8	283.0	-53.7	---	---	
27	S	3.37	-298.2	23.5	4.9	289.1	-34.7	---	---	
28	S	3.14	-300.0	0.0	5.3	292.6	-15.0	---	---	
29	S	3.18	-300.0	0.0	5.2	293.3	5.0	---	---	
30	S	3.26	-298.2	-23.5	5.4	291.2	24.9	---	---	
31	S	3.07	-292.7	-46.4	5.2	286.4	44.3	---	---	
32	S	2.97	-300.0	0.0	6.5	292.6	-15.0	---	---	
33	S	3.18	-298.2	23.5	6.4	289.1	-34.7	---	---	
34	S	3.20	-300.0	0.0	5.9	292.6	-15.0	---	---	
35	S	3.12	-300.0	0.0	5.7	293.3	5.0	---	---	
36	S	2.94	-292.7	-46.4	6.3	286.4	44.3	---	---	
37	S	3.05	-283.7	-68.1	12.3	278.9	62.9	---	---	
38	S	3.24	-292.7	-46.4	11.4	286.4	44.3	---	---	
39	S	2.96	-298.2	-23.5	12.6	291.2	24.9	---	---	
40	S	2.99	-298.2	23.5	12.5	292.6	-15.0	---	---	
41	S	3.12	-298.2	23.5	11.9	289.1	-34.7	---	---	
42	S	2.98	-283.7	68.1	12.2	283.0	-53.7	---	---	
43	S	2.56	-271.4	-88.2	18.4	268.9	80.2	---	---	
44	S	2.18	-271.4	-88.2	24.9	256.6	96.0	---	---	
45	S	2.05	256.1	-106.1	26.2	-249.6	103.2	---	---	
46	S	2.96	-298.2	23.5	12.6	292.6	-15.0	---	---	
47	S	2.52	-283.7	68.1	17.8	283.0	-53.7	---	---	
48	S	2.11	256.1	106.1	25.5	-256.6	-96.0	---	---	
49	S	2.52	-196.4	-142.7	7.6	189.5	137.8	---	---	
50	S	2.35	-218.1	-133.7	10.0	208.3	131.0	---	---	
51	S	1.87	-256.1	-106.1	14.1	242.2	109.9	---	---	
52	S	1.93	256.1	-106.1	13.5	-263.0	88.3	---	---	
53	S	2.15	238.2	-121.4	11.6	-234.3	116.0	---	---	
54	S	2.17	173.5	-148.2	13.5	-179.8	140.3	---	---	
55	S	2.28	-196.4	-142.7	10.1	189.5	137.8	---	---	
56	S	2.05	-238.2	-121.4	12.3	226.0	121.6	---	---	

57	S	1.95	-256.1	-106.1	13.3	256.6	96.0	---	---
58	S	1.91	271.4	-88.2	13.5	-263.0	88.3	---	---
59	S	2.02	196.4	-142.7	14.6	-179.8	140.3	---	---
60	S	1.95	238.2	-121.4	13.3	-234.3	116.0	---	---
61	S	3.31	283.7	-68.1	4.8	-274.2	71.7	---	---
62	S	3.44	292.7	-46.4	4.7	-289.1	34.7	---	---
63	S	3.20	300.0	0.0	5.5	-292.6	15.0	---	---
64	S	3.24	300.0	0.0	5.3	-293.3	-5.0	---	---
65	S	3.32	292.7	46.4	5.3	-286.4	-44.3	---	---
66	S	3.17	283.7	68.1	5.8	-278.9	-62.9	---	---
67	S	3.19	292.7	-46.4	5.8	-289.1	34.7	---	---
68	S	3.18	292.7	-46.4	5.9	-289.1	34.7	---	---
69	S	3.18	298.2	-23.5	5.6	-292.6	15.0	---	---
70	S	3.20	300.0	0.0	5.5	-293.3	-5.0	---	---
71	S	3.03	283.7	68.1	6.9	-278.9	-62.9	---	---
72	S	3.17	292.7	46.4	6.6	-291.2	-24.9	---	---

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 0.000 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.000 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\text{ eff}}$ [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e _{sm} - e _{cm}	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr _{max}	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
M _x fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
M _y fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e _{sm} - e _{cm}	sr _{max}	wk	M _x fess	M _y fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
7	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
8	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
9	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
10	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
11	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
12	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
13	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
14	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
15	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
16	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
17	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
18	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
19	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
20	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
21	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
22	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
23	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
24	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00

25	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
26	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
27	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
28	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
29	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
30	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
31	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
32	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
33	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
34	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
35	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
36	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
37	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
38	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
39	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
40	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
41	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
42	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
43	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
44	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
45	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
46	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
47	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
48	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
49	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
50	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
51	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
52	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
53	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
54	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
55	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
56	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
57	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
58	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
59	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
60	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
61	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
62	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
63	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
64	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
65	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
66	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
67	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
68	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
69	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
70	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
71	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
72	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.38	271.4	88.2	20.0	-268.9	-80.2	---	---
2	S	1.49	300.0	0.0	20.5	-293.3	-5.0	---	---
3	S	1.38	218.1	133.7	19.3	-208.3	-131.0	---	---
4	S	1.39	196.4	-142.7	19.5	-199.0	134.8	---	---
5	S	1.45	300.0	0.0	20.0	-293.3	-5.0	---	---
6	S	1.34	256.1	-106.1	19.6	-249.6	103.2	---	---
7	S	1.37	292.7	46.4	19.1	-286.4	-44.3	---	---

8	S	1.37	298.2	23.5	20.2	-291.2	-24.9	---	---
9	S	1.40	-218.1	133.7	19.3	217.3	-126.6	---	---
10	S	1.39	238.2	-121.4	19.2	-234.3	116.0	---	---
11	S	1.31	292.7	-46.4	18.8	-283.0	53.7	---	---
12	S	1.38	300.0	0.0	19.8	-292.6	15.0	---	---
13	S	1.74	-150.0	150.0	16.7	160.0	-143.1	---	---
14	S	1.68	150.0	150.0	19.5	-150.0	-143.4	---	---
15	S	1.77	-292.7	46.4	20.0	283.0	-53.7	---	---
16	S	1.75	-256.1	106.1	20.7	263.0	-88.3	---	---
17	S	1.70	150.0	150.0	18.4	-150.0	-143.4	---	---
18	S	1.81	150.0	150.0	15.6	-150.0	-143.4	---	---
19	S	1.67	173.5	148.2	16.6	-170.0	-142.0	---	---
20	S	1.56	-150.0	150.0	19.5	160.0	-143.1	---	---
21	S	1.66	-238.2	121.4	22.0	234.3	-116.0	---	---
22	S	1.82	283.7	68.1	19.4	-278.9	-62.9	---	---
23	S	1.67	150.0	150.0	16.4	-150.0	-143.4	---	---
24	S	1.60	150.0	150.0	18.6	-150.0	-143.4	---	---
25	S	2.14	-256.1	106.1	15.3	249.6	-103.2	---	---
26	S	2.18	-283.7	68.1	17.0	274.2	-71.7	---	---
27	S	2.05	-298.2	23.5	16.0	292.6	-15.0	---	---
28	S	2.07	-298.2	-23.5	16.2	291.2	24.9	---	---
29	S	2.13	-283.7	-68.1	16.7	278.9	62.9	---	---
30	S	2.08	-271.4	-88.2	15.0	256.6	96.0	---	---
31	S	1.95	-300.0	0.0	16.8	292.6	-15.0	---	---
32	S	2.11	-292.7	46.4	16.8	283.0	-53.7	---	---
33	S	2.09	-298.2	23.5	16.9	292.6	-15.0	---	---
34	S	2.03	-298.2	-23.5	16.3	291.2	24.9	---	---
35	S	2.00	-271.4	-88.2	15.3	268.9	80.2	---	---
36	S	2.07	-292.7	-46.4	16.2	286.4	44.3	---	---
37	S	2.10	-238.2	-121.4	19.6	226.0	121.6	---	---
38	S	2.12	-271.4	-88.2	20.6	268.9	80.2	---	---
39	S	1.97	-292.7	-46.4	20.1	286.4	44.3	---	---
40	S	1.98	-292.7	46.4	20.3	283.0	-53.7	---	---
41	S	2.08	-283.7	68.1	20.2	274.2	-71.7	---	---
42	S	2.05	-256.1	106.1	19.3	249.6	-103.2	---	---
43	S	1.86	-173.5	-148.2	22.2	170.0	142.0	---	---
44	S	2.05	-283.7	-68.1	19.8	278.9	62.9	---	---
45	S	1.96	283.7	-68.1	20.6	-283.0	53.7	---	---
46	S	1.97	-292.7	46.4	20.0	283.0	-53.7	---	---
47	S	1.83	-218.1	133.7	21.3	217.3	-126.6	---	---
48	S	1.85	-256.1	106.1	22.3	249.6	-103.2	---	---
49	S	1.54	-150.0	-150.0	19.4	150.0	143.4	---	---
50	S	1.93	150.0	-150.0	15.0	-160.0	143.1	---	---
51	S	1.78	150.0	-150.0	18.3	-160.0	143.1	---	---
52	S	1.65	-256.1	-106.1	20.6	242.2	109.9	---	---
53	S	1.79	-283.7	-68.1	20.1	278.9	62.9	---	---
54	S	1.62	150.0	-150.0	19.4	-160.0	143.1	---	---
55	S	1.65	-150.0	-150.0	16.8	150.0	143.4	---	---
56	S	1.85	173.5	-148.2	15.1	-160.0	143.1	---	---
57	S	1.63	150.0	-150.0	18.6	-160.0	143.1	---	---
58	S	1.66	-238.2	-121.4	20.8	226.0	121.6	---	---
59	S	1.76	-283.7	-68.1	20.2	278.9	62.9	---	---
60	S	1.54	-150.0	-150.0	17.2	150.0	143.4	---	---
61	S	2.13	271.4	88.2	16.5	-268.9	-80.2	---	---
62	S	2.34	218.1	-133.7	14.2	-217.3	126.6	---	---
63	S	2.29	256.1	-106.1	16.3	-263.0	88.3	---	---
64	S	2.12	298.2	-23.5	16.1	-289.1	34.7	---	---
65	S	2.13	298.2	23.5	16.2	-291.2	-24.9	---	---
66	S	2.23	271.4	88.2	16.1	-268.9	-80.2	---	---
67	S	2.24	238.2	121.4	14.6	-226.0	-121.6	---	---

68	S	2.19	271.4	-88.2	15.6	-274.2	71.7	---	---
69	S	2.13	271.4	-88.2	16.1	-263.0	88.3	---	---
70	S	2.08	298.2	-23.5	16.5	-289.1	34.7	---	---
71	S	2.11	298.2	23.5	16.2	-291.2	-24.9	---	---
72	S	2.13	256.1	106.1	15.2	-242.2	-109.9	---	---

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
7	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
8	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
9	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
10	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
11	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
12	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
13	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
14	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
15	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
16	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
17	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
18	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
19	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
20	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
21	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
22	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
23	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
24	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
25	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
26	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
27	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
28	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
29	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
30	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
31	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
32	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
33	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
34	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
35	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
36	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
37	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
38	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
39	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
40	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
41	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
42	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
43	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
44	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
45	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
46	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
47	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
48	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
49	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
50	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00

51	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
52	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
53	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
54	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
55	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
56	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
57	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
58	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
59	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
60	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
61	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
62	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
63	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
64	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
65	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
66	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
67	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
68	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
69	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
70	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
71	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
72	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.40	-196.4	-142.7	20.9	208.3	131.0	---	---
2	S	1.42	-196.4	142.7	20.8	179.8	-140.3	---	---
3	S	1.51	292.7	46.4	21.7	-286.4	-44.3	---	---
4	S	1.42	-173.5	148.2	20.2	160.0	-143.1	---	---
5	S	1.43	-173.5	-148.2	20.4	170.0	142.0	---	---
6	S	1.47	292.7	-46.4	21.1	-289.1	34.7	---	---
7	S	1.38	-256.1	-106.1	20.2	242.2	109.9	---	---
8	S	1.41	283.7	68.1	19.8	-278.9	-62.9	---	---
9	S	1.41	173.5	148.2	21.1	-170.0	-142.0	---	---
10	S	1.43	-150.0	150.0	20.4	160.0	-143.1	---	---
11	S	1.42	173.5	-148.2	20.2	-179.8	140.3	---	---
12	S	1.33	150.0	-150.0	19.8	-160.0	143.1	---	---
13	S	1.65	-150.0	150.0	17.6	160.0	-143.1	---	---
14	S	1.62	150.0	150.0	20.0	-150.0	-143.4	---	---
15	S	1.42	-173.5	148.2	20.2	160.0	-143.1	---	---
16	S	1.48	196.4	142.7	19.7	-208.3	-131.0	---	---
17	S	1.65	150.0	150.0	18.7	-150.0	-143.4	---	---
18	S	1.75	150.0	150.0	16.2	-150.0	-143.4	---	---
19	S	1.59	173.5	148.2	17.3	-170.0	-142.0	---	---
20	S	1.51	-150.0	150.0	19.7	160.0	-143.1	---	---
21	S	1.43	-150.0	150.0	20.4	160.0	-143.1	---	---
22	S	1.45	196.4	142.7	19.7	-189.5	-137.8	---	---
23	S	1.62	150.0	150.0	16.7	-150.0	-143.4	---	---
24	S	1.56	150.0	150.0	18.8	-150.0	-143.4	---	---
25	S	1.49	-150.0	-150.0	19.6	150.0	143.4	---	---
26	S	1.65	-150.0	150.0	17.6	160.0	-143.1	---	---
27	S	1.62	-150.0	150.0	20.1	160.0	-143.1	---	---
28	S	1.42	-173.5	148.2	20.2	160.0	-143.1	---	---
29	S	1.43	-173.5	-148.2	20.4	170.0	142.0	---	---
30	S	1.56	-150.0	-150.0	19.9	150.0	143.4	---	---
31	S	1.58	-150.0	-150.0	17.5	150.0	143.4	---	---
32	S	1.41	283.7	68.1	19.8	-278.9	-62.9	---	---
33	S	1.51	-150.0	150.0	19.8	160.0	-143.1	---	---

34	S	1.43	-150.0	150.0	20.4	160.0	-143.1	---	---
35	S	1.42	173.5	-148.2	20.2	-179.8	140.3	---	---
36	S	1.48	-150.0	-150.0	17.7	150.0	143.4	---	---
37	S	1.50	150.0	150.0	20.1	-150.0	-143.4	---	---
38	S	1.69	173.5	-148.2	18.7	-160.0	143.1	---	---
39	S	1.63	150.0	-150.0	20.6	-160.0	143.1	---	---
40	S	1.48	218.1	-133.7	19.8	-199.0	134.8	---	---
41	S	1.50	196.4	142.7	19.9	-208.3	-131.0	---	---
42	S	1.57	150.0	150.0	20.3	-150.0	-143.4	---	---
43	S	1.61	150.0	150.0	18.7	-150.0	-143.4	---	---
44	S	1.65	196.4	-142.7	18.1	-179.8	140.3	---	---
45	S	1.52	150.0	-150.0	20.2	-160.0	143.1	---	---
46	S	1.47	150.0	-150.0	20.3	-160.0	143.1	---	---
47	S	1.47	196.4	142.7	19.9	-189.5	-137.8	---	---
48	S	1.52	150.0	150.0	18.8	-150.0	-143.4	---	---
49	S	1.51	-150.0	-150.0	19.8	150.0	143.4	---	---
50	S	1.87	150.0	-150.0	15.7	-160.0	143.1	---	---
51	S	1.75	150.0	-150.0	18.8	-160.0	143.1	---	---
52	S	1.48	218.1	-133.7	19.8	-199.0	134.8	---	---
53	S	1.45	-150.0	-150.0	20.6	170.0	142.0	---	---
54	S	1.58	150.0	-150.0	19.9	-160.0	143.1	---	---
55	S	1.60	-150.0	-150.0	17.8	150.0	143.4	---	---
56	S	1.79	173.5	-148.2	15.7	-160.0	143.1	---	---
57	S	1.60	150.0	-150.0	18.9	-160.0	143.1	---	---
58	S	1.47	150.0	-150.0	20.3	-160.0	143.1	---	---
59	S	1.44	173.5	-148.2	20.4	-179.8	140.3	---	---
60	S	1.50	-150.0	-150.0	17.9	150.0	143.4	---	---
61	S	1.57	150.0	150.0	19.1	-150.0	-143.4	---	---
62	S	1.87	150.0	-150.0	15.7	-160.0	143.1	---	---
63	S	1.75	173.5	-148.2	18.6	-160.0	143.1	---	---
64	S	1.48	218.1	-133.7	19.9	-217.3	126.6	---	---
65	S	1.49	218.1	133.7	20.0	-208.3	-131.0	---	---
66	S	1.67	173.5	148.2	18.7	-170.0	-142.0	---	---
67	S	1.76	150.0	150.0	16.2	-150.0	-143.4	---	---
68	S	1.65	196.4	-142.7	18.1	-179.8	140.3	---	---
69	S	1.57	150.0	-150.0	18.6	-160.0	143.1	---	---
70	S	1.45	150.0	-150.0	20.0	-160.0	143.1	---	---
71	S	1.45	218.1	133.7	20.2	-226.0	-121.6	---	---
72	S	1.64	150.0	150.0	17.0	-150.0	-143.4	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
7	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
8	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
9	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
10	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
11	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
12	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
13	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
14	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
15	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
16	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00

17	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
18	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
19	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
20	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
21	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
22	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
23	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
24	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
25	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
26	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
27	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
28	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
29	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
30	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
31	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
32	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
33	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
34	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
35	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
36	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
37	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
38	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
39	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
40	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
41	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
42	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
43	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
44	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
45	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
46	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
47	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
48	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
49	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
50	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
51	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
52	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
53	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
54	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
55	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
56	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
57	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
58	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
59	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
60	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
61	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
62	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
63	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
64	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
65	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
66	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
67	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
68	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
69	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
70	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
71	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
72	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00

8.1.2.2 Verifica pila tipo per involucri S.L.U. e S.L.E. pila 1 tratto 1

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

NOME SEZIONE: Ver_Pila_P1_Statica

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
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:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.1	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.1	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.02	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	19.2	MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	19.2	MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	14.4	MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0	MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa	

CARATTERISTICHE DOMINI CALCESTRUZZO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Calcestruzzo:	C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	298.2	-23.5
2	292.7	-46.4
3	283.7	-68.1
4	271.4	-88.2
5	256.1	-106.1
6	238.2	-121.4
7	218.1	-133.7
8	196.4	-142.7

9	173.5	-148.2
10	150.0	-150.0
11	-150.0	-150.0
12	-173.5	-148.2
13	-196.4	-142.7
14	-218.1	-133.7
15	-238.2	-121.4
16	-256.1	-106.1
17	-271.4	-88.2
18	-283.7	-68.1
19	-292.7	-46.4
20	-298.2	-23.5
21	-300.0	0.0
22	-298.2	23.5
23	-292.7	46.4
24	-283.7	68.1
25	-271.4	88.2
26	-256.1	106.1
27	-238.2	121.4
28	-218.1	133.7
29	-196.4	142.7
30	-173.5	148.2
31	-150.0	150.0
32	150.0	150.0
33	173.5	148.2
34	196.4	142.7
35	218.1	133.7
36	238.2	121.4
37	256.1	106.1
38	271.4	88.2
39	283.7	68.1
40	292.7	46.4
41	298.2	23.5
42	300.0	0.0

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	248.8	-15.6
2	245.1	-30.9
3	239.1	-45.4
4	230.9	-58.8
5	220.7	-70.7
6	208.8	-80.9
7	195.4	-89.1
8	180.9	-95.1
9	165.6	-98.8
10	150.0	-100.0
11	-150.0	-100.0
12	-165.6	-98.8
13	-180.9	-95.1
14	-195.4	-89.1
15	-208.8	-80.9
16	-220.7	-70.7
17	-230.9	-58.8
18	-239.1	-45.4
19	-245.1	-30.9

20	-248.8	-15.6
21	-250.0	0.0
22	-248.8	15.6
23	-245.1	30.9
24	-239.1	45.4
25	-230.9	58.8
26	-220.7	70.7
27	-208.8	80.9
28	-195.4	89.1
29	-180.9	95.1
30	-165.6	98.8
31	-150.0	100.0
32	150.0	100.0
33	165.6	98.8
34	180.9	95.1
35	195.4	89.1
36	208.8	80.9
37	220.7	70.7
38	230.9	58.8
39	239.1	45.4
40	245.1	30.9
41	248.8	15.6
42	250.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	293.3	5.0	20
2	292.6	-15.0	20
3	289.1	-34.7	20
4	283.0	-53.7	20
5	274.2	-71.7	20
6	263.0	-88.3	20
7	249.6	-103.2	20
8	234.3	-116.0	20
9	217.3	-126.6	20
10	199.0	-134.8	20
11	179.8	-140.3	20
12	160.0	-143.1	20
13	-150.0	-143.4	20
14	-170.0	-142.0	20
15	-189.5	-137.8	20
16	-208.3	-131.0	20
17	-226.0	-121.6	20
18	-242.2	-109.9	20
19	-256.6	-96.0	20
20	-268.9	-80.2	20
21	-278.9	-62.9	20
22	-286.4	-44.3	20
23	-291.2	-24.9	20
24	-293.3	-5.0	20
25	-292.6	15.0	20
26	-289.1	34.7	20
27	-283.0	53.7	20
28	-274.2	71.7	20
29	-263.0	88.3	20
30	-249.6	103.2	20
31	-234.3	116.0	20
32	-217.3	126.6	20

33	-199.0	134.8	20
34	-179.8	140.3	20
35	-160.0	143.1	20
36	150.0	143.4	20
37	170.0	142.0	20
38	189.5	137.8	20
39	208.3	131.0	20
40	226.0	121.6	20
41	242.2	109.9	20
42	256.6	96.0	20
43	268.9	80.2	20
44	278.9	62.9	20
45	286.4	44.3	20
46	291.2	24.9	20
47	256.5	-5.1	20
48	253.6	-25.1	20
49	247.0	-44.3	20
50	236.8	-61.8	20
51	223.6	-77.2	20
52	207.6	-89.7	20
53	189.6	-99.0	20
54	170.2	-104.7	20
55	150.0	-106.6	20
56	-160.1	-106.1	20
57	-180.0	-102.3	20
58	-198.8	-94.7	20
59	-215.9	-83.8	20
60	-230.6	-69.8	20
61	-242.3	-53.3	20
62	-250.7	-34.9	20
63	-255.5	-15.2	20
64	-256.5	5.1	20
65	-253.6	25.1	20
66	-247.0	44.3	20
67	-236.8	61.8	20
68	-223.6	77.2	20
69	-207.6	89.7	20
70	-189.6	99.0	20
71	-170.2	104.7	20
72	-150.0	106.6	20
73	160.1	106.1	20
74	180.0	102.3	20
75	198.8	94.7	20
76	215.9	83.8	20
77	230.6	69.8	20
78	242.3	53.3	20
79	250.7	34.9	20
80	255.5	15.2	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	55	56	15	20

2	12	13	15	20
3	35	36	15	20
4	72	73	15	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 20 mm
Passo staffe: 10.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	9918.31	891.98	6990.13	-92.91	-512.88
2	15903.70	5885.83	3509.91	-613.10	-495.45
3	17656.10	2484.67	-16966.30	-258.82	525.46
4	19628.40	-2189.19	-13439.90	228.04	506.33
5	11611.80	-6198.73	-6249.07	645.70	495.12
6	14764.30	-3229.71	17085.50	336.43	-526.51

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	10105.20	463.50	4701.42
2	11853.40	3802.87	2187.25
3	13110.10	1527.03	-12037.40
4	14558.00	-1584.67	-9465.48
5	11326.20	-4266.43	-4192.56
6	13683.00	-2273.67	12141.80

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	10286.20	43.01 (0.00)	174.04 (0.00)
2	10741.10	1802.05 (0.00)	-103.22 (0.00)
3	11893.90	1396.92 (0.00)	-4010.27 (0.00)
4	12876.30	-1197.72 (0.00)	-2571.01 (0.00)

5	11005.70	-2631.25 (0.00)	349.00 (0.00)
6	12428.50	-2256.36 (0.00)	4160.09 (0.00)

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

- N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	10611.60	61.47 (0.00)	-46.99 (0.00)
2	10642.30	1372.48 (0.00)	-86.86 (0.00)
3	10642.30	1372.48 (0.00)	-86.86 (0.00)
4	11085.50	-1215.56 (0.00)	291.29 (0.00)
5	10975.80	-2304.40 (0.00)	311.64 (0.00)
6	11045.50	-2267.84 (0.00)	312.05 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.1 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	17.4 cm
Copriferro netto minimo staffe:	3.1 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

- Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	9918.31	891.98	6990.13	9918.28	6092.84	49552.27	7.08	439.8(207.3)
2	S	15903.70	5885.83	3509.91	15903.70	32958.68	19615.80	5.60	439.8(207.3)
3	S	17656.10	2484.67	-16966.30	17656.27	9066.95	-63947.74	3.77	439.8(207.3)
4	S	19628.40	-2189.19	-13439.90	19628.19	-10923.98	-66897.27	4.98	439.8(207.3)
5	S	11611.80	-6198.73	-6249.07	11611.88	-26249.97	-26382.16	4.23	439.8(207.3)
6	S	14764.30	-3229.71	17085.50	14764.52	-11093.06	57205.20	3.35	439.8(207.3)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00082	292.7	46.4	0.00079	286.4	44.3	-0.00196	-286.4	-44.3
2	0.00096	173.5	148.2	0.00091	170.0	142.0	-0.00196	-170.0	-142.0
3	0.00108	-292.7	46.4	0.00104	-283.0	53.7	-0.00196	283.0	-53.7
4	0.00115	-283.7	-68.1	0.00111	-278.9	-62.9	-0.00196	278.9	62.9
5	0.00090	-196.4	-142.7	0.00085	-189.5	-137.8	-0.00196	189.5	137.8
6	0.00099	283.7	-68.1	0.00096	274.2	-71.7	-0.00196	-274.2	71.7

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000004559	0.000001527	-0.000583091	----	----
2	0.000001450	0.000008344	-0.000525263	----	----
3	-0.000004925	0.000001973	-0.000456892	----	----
4	-0.000004976	-0.000002321	-0.000422824	----	----
5	-0.000002091	-0.000007300	-0.000554061	----	----
6	0.000004651	-0.000002547	-0.000498520	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 20 mm
Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]

Ver S = comb. verificata / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
 La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
 I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
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.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
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	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	515.83	6506.35	6474.70	124.6 105.3	183.4	2.500	1.079	5.0	62.8(0.0)
2	S	688.86	8399.00	5445.58	95.2 88.6	269.5	2.500	1.127	7.9	62.8(0.0)
3	S	584.02	7052.86	5710.14	123.2 92.9	213.2	2.500	1.141	6.4	62.8(0.0)
4	S	555.26	6952.15	5120.80	116.5 83.3	231.1	2.500	1.157	6.8	62.8(0.0)
5	S	757.07	6968.57	4126.38	75.4 67.1	304.4	2.500	1.093	11.5	62.8(0.0)
6	S	623.39	6267.64	4819.67	105.1 78.4	229.1	2.500	1.118	8.1	62.8(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.89	292.7	46.4	11.9	-286.4	-44.3	----	----
2	S	2.36	173.5	148.2	12.0	-170.0	-142.0	----	----
3	S	3.17	-292.7	46.4	4.8	283.0	-53.7	----	----
4	S	3.08	-283.7	-68.1	11.8	278.9	62.9	----	----
5	S	2.51	-196.4	-142.7	7.7	189.5	137.8	----	----
6	S	3.32	283.7	-68.1	5.0	-274.2	71.7	----	----

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}												
e1	Esito della verifica												
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata												
kt	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]												
k2	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]												
k3	= 0.000 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali												
k4	= 0.000 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali												
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]												
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa												
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]												
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]												
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi												
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]												
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]												
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess		
1	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (990.00)	0.00	0.00		
2	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (990.00)	0.00	0.00		
3	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (990.00)	0.00	0.00		
4	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (990.00)	0.00	0.00		
5	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (990.00)	0.00	0.00		
6	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (990.00)	0.00	0.00		

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.38	271.4	88.2	20.1	-268.9	-80.2	----	----
2	S	1.74	-150.0	150.0	16.7	160.0	-143.1	----	----
3	S	2.14	-256.1	106.1	15.3	249.6	-103.2	----	----
4	S	2.10	-238.2	-121.4	19.6	226.0	121.6	----	----
5	S	1.93	150.0	-150.0	15.0	-160.0	143.1	----	----
6	S	2.34	238.2	-121.4	14.5	-217.3	126.6	----	----

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.42	-196.4	142.7	20.8	179.8	-140.3	----	----
2	S	1.65	-150.0	150.0	17.6	160.0	-143.1	----	----
3	S	1.65	-150.0	150.0	17.6	160.0	-143.1	----	----
4	S	1.69	173.5	-148.2	18.7	-160.0	143.1	----	----
5	S	1.87	150.0	-150.0	15.8	-160.0	143.1	----	----
6	S	1.87	150.0	-150.0	16.0	-160.0	143.1	----	----

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00

Qui di seguito i tabulati inerenti alla verifica della pila P1

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.
NOME SEZIONE: Ver_Pila_P1_Sismica_VSM

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Resistenze in campo sostanzialmente elastico
 Tipologia sezione: Sezione generica di Pilastro
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.1 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0 MPa
Resis. media a trazione fctm:	3.02 MPa	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

CARATTERISTICHE DOMINI CALCESTRUZZO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale

Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	298.2	-23.5
2	292.7	-46.4
3	283.7	-68.1
4	271.4	-88.2
5	256.1	-106.1
6	238.2	-121.4
7	218.1	-133.7
8	196.4	-142.7
9	173.5	-148.2
10	150.0	-150.0
11	-150.0	-150.0
12	-173.5	-148.2
13	-196.4	-142.7
14	-218.1	-133.7
15	-238.2	-121.4
16	-256.1	-106.1
17	-271.4	-88.2
18	-283.7	-68.1
19	-292.7	-46.4
20	-298.2	-23.5
21	-300.0	0.0
22	-298.2	23.5
23	-292.7	46.4
24	-283.7	68.1
25	-271.4	88.2
26	-256.1	106.1
27	-238.2	121.4
28	-218.1	133.7
29	-196.4	142.7
30	-173.5	148.2
31	-150.0	150.0
32	150.0	150.0
33	173.5	148.2
34	196.4	142.7
35	218.1	133.7
36	238.2	121.4
37	256.1	106.1
38	271.4	88.2
39	283.7	68.1
40	292.7	46.4
41	298.2	23.5
42	300.0	0.0

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	248.8	-15.6
2	245.1	-30.9
3	239.1	-45.4
4	230.9	-58.8
5	220.7	-70.7
6	208.8	-80.9
7	195.4	-89.1

8	180.9	-95.1
9	165.6	-98.8
10	150.0	-100.0
11	-150.0	-100.0
12	-165.6	-98.8
13	-180.9	-95.1
14	-195.4	-89.1
15	-208.8	-80.9
16	-220.7	-70.7
17	-230.9	-58.8
18	-239.1	-45.4
19	-245.1	-30.9
20	-248.8	-15.6
21	-250.0	0.0
22	-248.8	15.6
23	-245.1	30.9
24	-239.1	45.4
25	-230.9	58.8
26	-220.7	70.7
27	-208.8	80.9
28	-195.4	89.1
29	-180.9	95.1
30	-165.6	98.8
31	-150.0	100.0
32	150.0	100.0
33	165.6	98.8
34	180.9	95.1
35	195.4	89.1
36	208.8	80.9
37	220.7	70.7
38	230.9	58.8
39	239.1	45.4
40	245.1	30.9
41	248.8	15.6
42	250.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	293.3	5.0	20
2	292.6	-15.0	20
3	289.1	-34.7	20
4	283.0	-53.7	20
5	274.2	-71.7	20
6	263.0	-88.3	20
7	249.6	-103.2	20
8	234.3	-116.0	20
9	217.3	-126.6	20
10	199.0	-134.8	20
11	179.8	-140.3	20
12	160.0	-143.1	20
13	-150.0	-143.4	20
14	-170.0	-142.0	20
15	-189.5	-137.8	20
16	-208.3	-131.0	20
17	-226.0	-121.6	20
18	-242.2	-109.9	20
19	-256.6	-96.0	20
20	-268.9	-80.2	20

21	-278.9	-62.9	20
22	-286.4	-44.3	20
23	-291.2	-24.9	20
24	-293.3	-5.0	20
25	-292.6	15.0	20
26	-289.1	34.7	20
27	-283.0	53.7	20
28	-274.2	71.7	20
29	-263.0	88.3	20
30	-249.6	103.2	20
31	-234.3	116.0	20
32	-217.3	126.6	20
33	-199.0	134.8	20
34	-179.8	140.3	20
35	-160.0	143.1	20
36	150.0	143.4	20
37	170.0	142.0	20
38	189.5	137.8	20
39	208.3	131.0	20
40	226.0	121.6	20
41	242.2	109.9	20
42	256.6	96.0	20
43	268.9	80.2	20
44	278.9	62.9	20
45	286.4	44.3	20
46	291.2	24.9	20
47	256.5	-5.1	20
48	253.6	-25.1	20
49	247.0	-44.3	20
50	236.8	-61.8	20
51	223.6	-77.2	20
52	207.6	-89.7	20
53	189.6	-99.0	20
54	170.2	-104.7	20
55	150.0	-106.6	20
56	-160.1	-106.1	20
57	-180.0	-102.3	20
58	-198.8	-94.7	20
59	-215.9	-83.8	20
60	-230.6	-69.8	20
61	-242.3	-53.3	20
62	-250.7	-34.9	20
63	-255.5	-15.2	20
64	-256.5	5.1	20
65	-253.6	25.1	20
66	-247.0	44.3	20
67	-236.8	61.8	20
68	-223.6	77.2	20
69	-207.6	89.7	20
70	-189.6	99.0	20
71	-170.2	104.7	20
72	-150.0	106.6	20
73	160.1	106.1	20
74	180.0	102.3	20
75	198.8	94.7	20
76	215.9	83.8	20
77	230.6	69.8	20
78	242.3	53.3	20
79	250.7	34.9	20
80	255.5	15.2	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	55	56	15	20
2	12	13	15	20
3	35	36	15	20
4	72	73	15	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 20 mm
 Passo staffe: 10.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	9912.86	7141.42	-13238.50	-887.16	1202.09
2	10267.20	15401.40	-7139.22	-1858.12	624.48
3	9943.55	8358.83	-13282.40	-1015.80	1208.06
4	11644.30	-8291.66	13438.70	1006.98	-1206.05
5	11475.50	-16309.70	7385.72	1952.73	-627.36
6	11604.30	-9250.36	13463.50	1108.67	-1210.92

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.1 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 17.4 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 3.1 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
 Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	9912.86	7141.42	-13238.50	9912.83	19756.96	-36774.69	2.78	439.8(207.3)
2	S	10267.20	15401.40	-7139.22	10267.31	27739.40	-12805.66	1.80	439.8(207.3)
3	S	9943.55	8358.83	-13282.40	9943.61	21248.96	-33948.53	2.55	439.8(207.3)
4	S	11644.30	-8291.66	13438.70	11644.44	-22550.87	36514.22	2.72	439.8(207.3)
5	S	11475.50	-16309.70	7385.72	11475.72	-29058.22	13310.34	1.79	439.8(207.3)
6	S	11604.30	-9250.36	13463.50	11604.31	-23544.78	34194.57	2.54	439.8(207.3)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00088	-218.1	133.7	0.00084	-217.3	126.6	-0.00196	217.3	-126.6
2	0.00077	-173.5	148.2	0.00072	-160.0	143.1	-0.00196	160.0	-143.1
3	0.00088	-218.1	133.7	0.00084	-217.3	126.6	-0.00196	217.3	-126.6
4	0.00094	218.1	-133.7	0.00089	217.3	-126.6	-0.00196	-217.3	126.6
5	0.00081	173.5	-148.2	0.00075	160.0	-143.1	-0.00196	-160.0	143.1
6	0.00093	218.1	-133.7	0.00088	199.0	-134.8	-0.00196	-199.0	134.8

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000003210	0.000005525	-0.000559384	----	----
2	-0.000001029	0.000008199	-0.000619114	----	----
3	-0.000002910	0.000006032	-0.000560312	----	----
4	0.000003004	-0.000006088	-0.000532798	----	----
5	0.000001048	-0.000008291	-0.000602745	----	----
6	0.000002785	-0.000006422	-0.000536838	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	20 mm
Passo staffe:	10.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm] La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
bw	I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse). Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
Ctg	E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed. Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

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-
sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	1370.97	5954.74	4188.69	81.4 68.1	259.4	2.500	1.079	20.6	62.8(0.0)
2	S	1921.41	7793.52	5473.14	95.6 89.0	259.2	2.500	1.082	22.1	62.8(0.0)
3	S	1439.82	6210.52	4143.38	79.1 67.4	273.5	2.500	1.079	21.8	62.8(0.0)
4	S	1436.70	6308.07	4039.50	78.7 65.7	281.4	2.500	1.093	22.3	62.8(0.0)
5	S	2016.01	7970.12	5524.70	96.5 89.9	260.3	2.500	1.092	22.9	62.8(0.0)
6	S	1498.94	6528.53	4039.23	77.5 65.7	291.3	2.500	1.093	23.3	62.8(0.0)

8.1.2.3 Verifica pila tipo per involuipi S.L.V. -VSM – pile 8-13 tratto 2 e 15-20 tratto 3

DATI GENERALI SEZIONE GENERICIA NON DISSIPATIVA IN C.A.

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione: Sezione generica di Pilastro
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

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.1 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0 MPa
Resis. media a trazione fctm:	3.02 MPa	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

CARATTERISTICHE DOMINI CALCESTRUZZO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	298.2	-23.5
2	292.7	-46.4
3	283.7	-68.1

4	271.4	-88.2
5	256.1	-106.1
6	238.2	-121.4
7	218.1	-133.7
8	196.4	-142.7
9	173.5	-148.2
10	150.0	-150.0
11	-150.0	-150.0
12	-173.5	-148.2
13	-196.4	-142.7
14	-218.1	-133.7
15	-238.2	-121.4
16	-256.1	-106.1
17	-271.4	-88.2
18	-283.7	-68.1
19	-292.7	-46.4
20	-298.2	-23.5
21	-300.0	0.0
22	-298.2	23.5
23	-292.7	46.4
24	-283.7	68.1
25	-271.4	88.2
26	-256.1	106.1
27	-238.2	121.4
28	-218.1	133.7
29	-196.4	142.7
30	-173.5	148.2
31	-150.0	150.0
32	150.0	150.0
33	173.5	148.2
34	196.4	142.7
35	218.1	133.7
36	238.2	121.4
37	256.1	106.1
38	271.4	88.2
39	283.7	68.1
40	292.7	46.4
41	298.2	23.5
42	300.0	0.0

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Calcestruzzo: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	248.8	-15.6
2	245.1	-30.9
3	239.1	-45.4
4	230.9	-58.8
5	220.7	-70.7
6	208.8	-80.9
7	195.4	-89.1
8	180.9	-95.1
9	165.6	-98.8
10	150.0	-100.0
11	-150.0	-100.0
12	-165.6	-98.8
13	-180.9	-95.1
14	-195.4	-89.1

15	-208.8	-80.9
16	-220.7	-70.7
17	-230.9	-58.8
18	-239.1	-45.4
19	-245.1	-30.9
20	-248.8	-15.6
21	-250.0	0.0
22	-248.8	15.6
23	-245.1	30.9
24	-239.1	45.4
25	-230.9	58.8
26	-220.7	70.7
27	-208.8	80.9
28	-195.4	89.1
29	-180.9	95.1
30	-165.6	98.8
31	-150.0	100.0
32	150.0	100.0
33	165.6	98.8
34	180.9	95.1
35	195.4	89.1
36	208.8	80.9
37	220.7	70.7
38	230.9	58.8
39	239.1	45.4
40	245.1	30.9
41	248.8	15.6
42	250.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	293.3	5.0	20
2	292.6	-15.0	20
3	289.1	-34.7	20
4	283.0	-53.7	20
5	274.2	-71.7	20
6	263.0	-88.3	20
7	249.6	-103.2	20
8	234.3	-116.0	20
9	217.3	-126.6	20
10	199.0	-134.8	20
11	179.8	-140.3	20
12	160.0	-143.1	20
13	-150.0	-143.4	20
14	-170.0	-142.0	20
15	-189.5	-137.8	20
16	-208.3	-131.0	20
17	-226.0	-121.6	20
18	-242.2	-109.9	20
19	-256.6	-96.0	20
20	-268.9	-80.2	20
21	-278.9	-62.9	20
22	-286.4	-44.3	20
23	-291.2	-24.9	20
24	-293.3	-5.0	20
25	-292.6	15.0	20
26	-289.1	34.7	20
27	-283.0	53.7	20

28	-274.2	71.7	20
29	-263.0	88.3	20
30	-249.6	103.2	20
31	-234.3	116.0	20
32	-217.3	126.6	20
33	-199.0	134.8	20
34	-179.8	140.3	20
35	-160.0	143.1	20
36	150.0	143.4	20
37	170.0	142.0	20
38	189.5	137.8	20
39	208.3	131.0	20
40	226.0	121.6	20
41	242.2	109.9	20
42	256.6	96.0	20
43	268.9	80.2	20
44	278.9	62.9	20
45	286.4	44.3	20
46	291.2	24.9	20
47	256.5	-5.1	20
48	253.6	-25.1	20
49	247.0	-44.3	20
50	236.8	-61.8	20
51	223.6	-77.2	20
52	207.6	-89.7	20
53	189.6	-99.0	20
54	170.2	-104.7	20
55	150.0	-106.6	20
56	-160.1	-106.1	20
57	-180.0	-102.3	20
58	-198.8	-94.7	20
59	-215.9	-83.8	20
60	-230.6	-69.8	20
61	-242.3	-53.3	20
62	-250.7	-34.9	20
63	-255.5	-15.2	20
64	-256.5	5.1	20
65	-253.6	25.1	20
66	-247.0	44.3	20
67	-236.8	61.8	20
68	-223.6	77.2	20
69	-207.6	89.7	20
70	-189.6	99.0	20
71	-170.2	104.7	20
72	-150.0	106.6	20
73	160.1	106.1	20
74	180.0	102.3	20
75	198.8	94.7	20
76	215.9	83.8	20
77	230.6	69.8	20
78	242.3	53.3	20
79	250.7	34.9	20
80	255.5	15.2	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione

Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	55	56	15	20
2	12	13	15	20
3	35	36	15	20
4	72	73	15	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 20 mm
Passo staffe: 10.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	9606.04	5576.26	-13416.80	-692.44	1178.90
2	10206.30	4258.70	-14258.80	-494.88	1305.73
3	9535.59	2549.63	-11558.90	-465.57	1266.19
4	9627.14	2430.71	-12345.20	-424.45	1358.44
5	9964.45	3542.57	-12056.90	-506.73	1193.82
6	9305.70	4082.38	-11304.20	-600.26	1061.20
7	9711.40	10425.00	-5108.15	-1519.31	458.46
8	10011.50	7655.16	-5044.35	-1267.77	567.81
9	9802.03	8591.74	-5478.68	-1543.43	640.11
10	9698.78	6644.42	-4942.79	-1176.77	574.47
11	9224.46	8121.15	-4114.95	-1617.76	452.74
12	9949.83	7018.30	-4561.79	-1262.72	527.22
13	10027.10	15812.90	-5912.81	-1983.52	497.21
14	10641.80	12480.90	-5472.09	-1456.30	493.33
15	9922.00	7384.12	-4548.20	-1371.75	444.96
16	10077.70	8259.83	-4317.34	-1422.43	441.75
17	10395.50	10969.00	-4674.89	-1555.31	438.82
18	9896.43	12410.10	-4895.84	-1793.53	417.58
19	10008.50	11547.40	-4987.81	-1659.60	461.82
20	10282.90	8229.61	-5058.97	-1353.51	569.45
21	10064.00	8610.15	-5485.54	-1546.18	640.12
22	9974.65	7137.20	-4680.91	-1256.25	566.03
23	9728.77	9674.11	-4106.01	-1868.24	452.04
24	10253.90	7953.90	-4519.52	-1413.62	524.16
25	9988.06	2693.58	-9576.32	-497.09	1137.72
26	9636.75	6651.73	-13460.80	-806.86	1184.90
27	10244.30	5051.96	-14625.50	-577.47	1314.56
28	9535.59	2532.24	-11562.00	-462.77	1266.55
29	9627.14	2412.46	-12348.40	-422.06	1358.77
30	10002.50	2894.63	-12408.30	-425.65	1202.73
31	9336.50	2784.79	-11336.70	-441.58	1066.91
32	9761.47	4689.91	-10204.00	-677.88	979.46
33	10266.40	4047.19	-10528.00	-660.01	1231.26

34	10093.50	4033.86	-11541.20	-718.72	1382.00
35	9751.97	2959.44	-10491.10	-527.36	1235.09
36	9392.73	2776.88	-8252.91	-597.33	975.06
37	11209.30	-6565.39	4552.34	1189.67	-528.79
38	11947.00	-6731.40	13617.70	812.77	-1182.83
39	12125.40	-4953.47	14568.80	567.25	-1312.36
40	11367.40	-2687.75	11850.80	487.85	-1272.68
41	11445.50	-2282.82	12636.20	402.37	-1364.80
42	11816.50	-2963.13	12362.00	434.30	-1200.20
43	11692.00	-3117.42	11309.70	479.64	-1065.47
44	11284.00	-11396.80	6140.98	1640.77	-458.94
45	11320.30	-8145.90	5074.50	1341.02	-569.56
46	11272.50	-8741.35	5514.02	1565.76	-641.94
47	11198.20	-6505.65	5310.06	1154.39	-576.68
48	11153.40	-7366.65	4122.98	1496.06	-452.95
49	11166.30	-7584.38	4509.90	1354.02	-525.37
50	11714.80	-16725.60	6161.16	2078.59	-500.06
51	11952.40	-13048.20	5816.51	1515.39	-498.17
52	11243.20	-7505.21	4905.25	1391.28	-451.29
53	11257.10	-8130.32	4673.48	1403.10	-447.95
54	11647.90	-10495.90	5018.42	1496.17	-443.43
55	11290.20	-11647.60	4949.82	1698.22	-420.90
56	11175.80	-12315.50	6110.27	1755.61	-461.65
57	11311.40	-8630.23	5086.11	1413.30	-570.77
58	11272.50	-8741.35	5514.02	1565.76	-641.94
59	11184.00	-7015.32	5098.30	1236.59	-568.22
60	10834.70	-9078.07	4113.47	1772.10	-452.17
61	11171.70	-2341.83	9564.21	440.36	-1138.94
62	11838.70	-7584.17	13642.70	903.98	-1187.84
63	12088.00	-5591.60	14909.60	633.68	-1319.61
64	11366.40	-2636.63	11854.10	479.61	-1273.03
65	11444.50	-2301.00	12639.60	405.42	-1365.13
66	11779.10	-2444.61	12690.20	369.40	-1207.53
67	11583.70	-2005.83	11326.10	344.21	-1070.23
68	11233.90	-5661.64	11236.80	799.34	-979.93
69	11074.80	-4450.84	10555.80	720.25	-1232.68
70	11085.70	-4151.78	11573.20	736.32	-1383.82
71	11143.60	-2958.00	10861.20	527.13	-1234.82
72	11067.80	-2185.45	8259.46	501.93	-975.19

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.1 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	17.4 cm
Copriferro netto minimo staffe:	3.1 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm ²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	9606.04	5576.26	-13416.80	9605.91	16883.24	-40399.05	3.01	439.8(207.3)
2	S	10206.30	4258.70	-14258.80	10206.19	13419.29	-45695.79	3.20	439.8(207.3)
3	S	9535.59	2549.63	-11558.90	9535.70	10246.62	-46656.91	4.04	439.8(207.3)
4	S	9627.14	2430.71	-12345.20	9627.27	9491.09	-47328.81	3.84	439.8(207.3)
5	S	9964.45	3542.57	-12056.90	9964.59	13210.12	-45327.10	3.76	439.8(207.3)
6	S	9305.70	4082.38	-11304.20	9305.57	15076.03	-41869.31	3.70	439.8(207.3)
7	S	9711.40	10425.00	-5108.15	9711.24	27014.65	-13244.36	2.59	439.8(207.3)
8	S	10011.50	7655.16	-5044.35	10011.21	26486.58	-17641.98	3.47	439.8(207.3)
9	S	9802.03	8591.74	-5478.68	9801.88	26441.14	-16684.85	3.07	439.8(207.3)
10	S	9698.78	6644.42	-4942.79	9698.61	25736.35	-19330.40	3.89	439.8(207.3)
11	S	9224.46	8121.15	-4114.95	9224.66	26417.72	-13387.78	3.25	439.8(207.3)
12	S	9949.83	7018.30	-4561.79	9949.96	26533.21	-17080.57	3.77	439.8(207.3)
13	S	10027.10	15812.90	-5912.81	10026.82	27863.97	-10365.36	1.76	439.8(207.3)
14	S	10641.80	12480.90	-5472.09	10641.68	28254.94	-13244.92	2.26	439.8(207.3)
15	S	9922.00	7384.12	-4548.20	9921.98	26632.37	-16456.27	3.61	439.8(207.3)
16	S	10077.70	8259.83	-4317.34	10077.50	27272.85	-14196.03	3.30	439.8(207.3)
17	S	10395.50	10969.00	-4674.89	10395.56	28028.61	-11984.07	2.56	439.8(207.3)
18	S	9896.43	12410.10	-4895.84	9896.32	27631.32	-10877.90	2.23	439.8(207.3)
19	S	10008.50	11547.40	-4987.81	10008.78	27601.02	-11856.30	2.39	439.8(207.3)
20	S	10282.90	8229.61	-5058.97	10282.65	26996.13	-16761.77	3.29	439.8(207.3)
21	S	10064.00	8610.15	-5485.54	10063.83	26688.61	-16986.02	3.10	439.8(207.3)
22	S	9974.65	7137.20	-4680.91	9974.56	26485.88	-17441.36	3.72	439.8(207.3)
23	S	9728.77	9674.11	-4106.01	9729.00	27311.72	-11630.43	2.82	439.8(207.3)
24	S	10253.90	7953.90	-4519.52	10253.87	27234.78	-15440.07	3.42	439.8(207.3)
25	S	9988.06	2693.58	-9576.32	9988.30	13002.41	-45565.20	4.76	439.8(207.3)
26	S	9636.75	6651.73	-13460.80	9636.70	18681.50	-37839.90	2.81	439.8(207.3)
27	S	10244.30	5051.96	-14625.50	10244.41	15193.15	-44013.88	3.01	439.8(207.3)
28	S	9535.59	2532.24	-11562.00	9535.53	10218.75	-46674.12	4.04	439.8(207.3)
29	S	9627.14	2412.46	-12348.40	9627.25	9463.20	-47344.75	3.84	439.8(207.3)
30	S	10002.50	2894.63	-12408.30	10002.28	11037.98	-47166.67	3.80	439.8(207.3)
31	S	9336.50	2784.79	-11336.70	9336.77	11334.78	-45456.55	4.01	439.8(207.3)
32	S	9761.47	4689.91	-10204.00	9761.38	18051.81	-39134.33	3.84	439.8(207.3)
33	S	10266.40	4047.19	-10528.00	10266.63	16443.15	-42649.72	4.05	439.8(207.3)
34	S	10093.50	4033.86	-11541.20	10093.60	15360.87	-43466.30	3.77	439.8(207.3)
35	S	9751.97	2959.44	-10491.10	9751.87	12897.47	-45114.61	4.30	439.8(207.3)
36	S	9392.73	2776.88	-8252.91	9392.61	14359.84	-42864.23	5.19	439.8(207.3)
37	S	11209.30	-6565.39	4552.34	11209.14	-27612.31	19017.53	4.20	439.8(207.3)
38	S	11947.00	-6731.40	13617.70	11946.93	-20452.14	41314.52	3.03	439.8(207.3)
39	S	12125.40	-4953.47	14568.80	12125.45	-15986.14	47617.44	3.26	439.8(207.3)
40	S	11367.40	-2687.75	11850.80	11367.36	-11476.09	49838.23	4.21	439.8(207.3)
41	S	11445.50	-2282.82	12636.20	11445.59	-9038.77	51481.24	4.07	439.8(207.3)
42	S	11816.50	-2963.13	12362.00	11816.36	-11907.52	50513.08	4.08	439.8(207.3)
43	S	11692.00	-3117.42	11309.70	11691.91	-13335.35	49111.80	4.34	439.8(207.3)
44	S	11284.00	-11396.80	6140.98	11284.28	-28459.35	15380.43	2.50	439.8(207.3)
45	S	11320.30	-8145.90	5074.50	11320.38	-28104.75	17335.85	3.44	439.8(207.3)
46	S	11272.50	-8741.35	5514.02	11272.72	-27946.01	17816.56	3.21	439.8(207.3)
47	S	11198.20	-6505.65	5310.06	11198.01	-26943.59	21863.32	4.13	439.8(207.3)
48	S	11153.40	-7366.65	4122.98	11153.44	-28246.58	15673.83	3.83	439.8(207.3)
49	S	11166.30	-7584.38	4509.90	11166.11	-28047.49	16729.74	3.70	439.8(207.3)
50	S	11714.80	-16725.60	6161.16	11714.72	-29704.29	11077.04	1.78	439.8(207.3)
51	S	11952.40	-13048.20	5816.51	11952.18	-29639.45	13129.12	2.27	439.8(207.3)
52	S	11243.20	-7505.21	4905.25	11243.14	-27796.30	18359.02	3.72	439.8(207.3)
53	S	11257.10	-8130.32	4673.48	11257.21	-28239.37	16319.99	3.48	439.8(207.3)
54	S	11647.90	-10495.90	5018.42	11648.02	-29147.07	13961.35	2.78	439.8(207.3)
55	S	11290.20	-11647.60	4949.82	11290.10	-28997.79	12403.18	2.49	439.8(207.3)
56	S	11175.80	-12315.50	6110.27	11175.90	-28548.02	14249.05	2.32	439.8(207.3)
57	S	11311.40	-8630.23	5086.11	11311.32	-28232.03	16660.89	3.27	439.8(207.3)
58	S	11272.50	-8741.35	5514.02	11272.72	-27946.01	17816.56	3.21	439.8(207.3)

59	S	11184.00	-7015.32	5098.30	11184.15	-27351.16	20068.52	3.91	439.8(207.3)
60	S	10834.70	-9078.07	4113.47	10834.81	-28388.53	12878.74	3.13	439.8(207.3)
61	S	11171.70	-2341.83	9564.21	11171.53	-12127.42	48932.06	5.12	439.8(207.3)
62	S	11838.70	-7584.17	13642.70	11838.76	-21568.44	39041.06	2.86	439.8(207.3)
63	S	12088.00	-5591.60	14909.60	12088.02	-17434.56	45912.58	3.08	439.8(207.3)
64	S	11366.40	-2636.63	11854.10	11366.50	-10993.16	50143.69	4.23	439.8(207.3)
65	S	11444.50	-2301.00	12639.60	11444.63	-9456.07	51242.11	4.06	439.8(207.3)
66	S	11779.10	-2444.61	12690.20	11779.09	-10169.16	51533.18	4.06	439.8(207.3)
67	S	11583.70	-2005.83	11326.10	11583.65	-9011.16	51781.21	4.57	439.8(207.3)
68	S	11233.90	-5661.64	11236.80	11234.17	-20064.77	40002.86	3.56	439.8(207.3)
69	S	11074.80	-4450.84	10555.80	11074.75	-17990.02	42669.55	4.04	439.8(207.3)
70	S	11085.70	-4151.78	11573.20	11085.97	-16119.20	45009.96	3.89	439.8(207.3)
71	S	11143.60	-2958.00	10861.20	11143.69	-13016.00	48155.58	4.43	439.8(207.3)
72	S	11067.80	-2185.45	8259.46	11067.80	-12836.78	48134.41	5.83	439.8(207.3)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00086	-238.2	121.4	0.00082	-234.3	116.0	-0.00196	234.3	-116.0
2	0.00086	-271.4	88.2	0.00083	-263.0	88.3	-0.00196	263.0	-88.3
3	0.00082	-271.4	88.2	0.00079	-274.2	71.7	-0.00196	274.2	-71.7
4	0.00083	-283.7	68.1	0.00079	-274.2	71.7	-0.00196	274.2	-71.7
5	0.00085	-271.4	88.2	0.00082	-263.0	88.3	-0.00196	263.0	-88.3
6	0.00084	-256.1	106.1	0.00081	-249.6	103.2	-0.00196	249.6	-103.2
7	0.00076	-173.5	148.2	0.00071	-160.0	143.1	-0.00196	160.0	-143.1
8	0.00080	-173.5	148.2	0.00075	-179.8	140.3	-0.00196	179.8	-140.3
9	0.00079	-173.5	148.2	0.00074	-179.8	140.3	-0.00196	179.8	-140.3
10	0.00081	-173.5	148.2	0.00076	-179.8	140.3	-0.00196	179.8	-140.3
11	0.00075	-173.5	148.2	0.00070	-160.0	143.1	-0.00196	160.0	-143.1
12	0.00080	-173.5	148.2	0.00075	-179.8	140.3	-0.00196	179.8	-140.3
13	0.00075	-173.5	148.2	0.00069	-160.0	143.1	-0.00196	160.0	-143.1
14	0.00078	-173.5	148.2	0.00072	-160.0	143.1	-0.00196	160.0	-143.1
15	0.00079	-173.5	148.2	0.00074	-179.8	140.3	-0.00196	179.8	-140.3
16	0.00078	-173.5	148.2	0.00072	-179.8	140.3	-0.00196	179.8	-140.3
17	0.00077	-173.5	148.2	0.00071	-160.0	143.1	-0.00196	160.0	-143.1
18	0.00075	-173.5	148.2	0.00069	-160.0	143.1	-0.00196	160.0	-143.1
19	0.00076	-173.5	148.2	0.00070	-160.0	143.1	-0.00196	160.0	-143.1
20	0.00080	-173.5	148.2	0.00075	-179.8	140.3	-0.00196	179.8	-140.3
21	0.00080	-173.5	148.2	0.00075	-179.8	140.3	-0.00196	179.8	-140.3
22	0.00080	-173.5	148.2	0.00075	-179.8	140.3	-0.00196	179.8	-140.3
23	0.00075	-173.5	148.2	0.00070	-160.0	143.1	-0.00196	160.0	-143.1
24	0.00079	-173.5	148.2	0.00074	-179.8	140.3	-0.00196	179.8	-140.3
25	0.00085	-271.4	88.2	0.00082	-263.0	88.3	-0.00196	263.0	-88.3
26	0.00087	-238.2	121.4	0.00083	-234.3	116.0	-0.00196	234.3	-116.0
27	0.00087	-256.1	106.1	0.00084	-249.6	103.2	-0.00196	249.6	-103.2
28	0.00082	-283.7	68.1	0.00079	-274.2	71.7	-0.00196	274.2	-71.7
29	0.00083	-283.7	68.1	0.00079	-274.2	71.7	-0.00196	274.2	-71.7
30	0.00084	-271.4	88.2	0.00081	-274.2	71.7	-0.00196	274.2	-71.7
31	0.00083	-271.4	88.2	0.00079	-263.0	88.3	-0.00196	263.0	-88.3

32	0.00087	-238.2	121.4	0.00083	-234.3	116.0	-0.00196	234.3	-116.0
33	0.00088	-256.1	106.1	0.00084	-249.6	103.2	-0.00196	249.6	-103.2
34	0.00087	-256.1	106.1	0.00083	-249.6	103.2	-0.00196	249.6	-103.2
35	0.00085	-271.4	88.2	0.00081	-263.0	88.3	-0.00196	263.0	-88.3
36	0.00084	-256.1	106.1	0.00081	-249.6	103.2	-0.00196	249.6	-103.2
37	0.00084	173.5	-148.2	0.00079	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
38	0.00095	238.2	-121.4	0.00090	234.3	-116.0	-0.00196	-234.3	116.0
39	0.00094	256.1	-106.1	0.00090	249.6	-103.2	-0.00196	-249.6	103.2
40	0.00089	271.4	-88.2	0.00085	274.2	-71.7	-0.00196	-274.2	71.7
41	0.00088	283.7	-68.1	0.00085	283.0	-53.7	-0.00196	-283.0	53.7
42	0.00091	271.4	-88.2	0.00087	274.2	-71.7	-0.00196	-274.2	71.7
43	0.00091	271.4	-88.2	0.00087	263.0	-88.3	-0.00196	-263.0	88.3
44	0.00082	173.5	-148.2	0.00076	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
45	0.00083	173.5	-148.2	0.00078	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
46	0.00084	173.5	-148.2	0.00078	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
47	0.00086	173.5	-148.2	0.00081	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
48	0.00082	173.5	-148.2	0.00076	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
49	0.00083	173.5	-148.2	0.00077	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
50	0.00079	173.5	-148.2	0.00074	160.0	-143.1	-0.00196	-160.0	143.1
51	0.00082	173.5	-148.2	0.00076	160.0	-143.1	-0.00196	-160.0	143.1
52	0.00084	173.5	-148.2	0.00079	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
53	0.00083	173.5	-148.2	0.00077	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
54	0.00082	173.5	-148.2	0.00076	160.0	-143.1	-0.00196	-160.0	143.1
55	0.00080	173.5	-148.2	0.00074	160.0	-143.1	-0.00196	-160.0	143.1
56	0.00081	173.5	-148.2	0.00075	160.0	-143.1	-0.00196	-160.0	143.1
57	0.00083	173.5	-148.2	0.00077	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
58	0.00084	173.5	-148.2	0.00078	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
59	0.00085	173.5	-148.2	0.00080	179.8	-140.3	-0.00196	-179.8	140.3
60	0.00079	173.5	-148.2	0.00073	160.0	-143.1	-0.00196	-160.0	143.1
61	0.00089	271.4	-88.2	0.00085	263.0	-88.3	-0.00196	-263.0	88.3
62	0.00094	218.1	-133.7	0.00090	217.3	-126.6	-0.00196	-217.3	126.6
63	0.00094	256.1	-106.1	0.00090	249.6	-103.2	-0.00196	-249.6	103.2
64	0.00089	271.4	-88.2	0.00085	274.2	-71.7	-0.00196	-274.2	71.7
65	0.00088	283.7	-68.1	0.00085	274.2	-71.7	-0.00196	-274.2	71.7
66	0.00090	283.7	-68.1	0.00086	274.2	-71.7	-0.00196	-274.2	71.7
67	0.00089	283.7	-68.1	0.00085	283.0	-53.7	-0.00196	-283.0	53.7
68	0.00092	238.2	-121.4	0.00088	234.3	-116.0	-0.00196	-234.3	116.0
69	0.00091	238.2	-121.4	0.00087	234.3	-116.0	-0.00196	-234.3	116.0
70	0.00090	256.1	-106.1	0.00087	249.6	-103.2	-0.00196	-249.6	103.2
71	0.00089	271.4	-88.2	0.00086	263.0	-88.3	-0.00196	-263.0	88.3
72	0.00089	271.4	-88.2	0.00085	263.0	-88.3	-0.00196	-263.0	88.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000003640	0.000004629	-0.000566656	----	----
2	-0.000004122	0.000003490	-0.000564445	----	----
3	-0.000004320	0.000002654	-0.000581717	----	----
4	-0.000004376	0.000002439	-0.000581802	----	----
5	-0.000004117	0.000003455	-0.000568625	----	----
6	-0.000003842	0.000004100	-0.000574440	----	----
7	-0.000001074	0.000008113	-0.000624025	----	----
8	-0.000001425	0.000007826	-0.000602521	----	----
9	-0.000001352	0.000007875	-0.000608793	----	----
10	-0.000001573	0.000007654	-0.000599948	----	----

11	-0.000001095	0.000008053	-0.000629274	---	---
12	-0.000001381	0.000007862	-0.000605497	---	---
13	-0.000000836	0.000008325	-0.000631772	---	---
14	-0.000000986	0.000008265	-0.000616429	---	---
15	-0.000001330	0.000007906	-0.000608336	---	---
16	-0.000001144	0.000008090	-0.000616119	---	---
17	-0.000000960	0.000008263	-0.000620827	---	---
18	-0.000000879	0.000008281	-0.000631209	---	---
19	-0.000000956	0.000008232	-0.000625898	---	---
20	-0.000001346	0.000007924	-0.000602931	---	---
21	-0.000001370	0.000007882	-0.000604569	---	---
22	-0.000001410	0.000007837	-0.000603753	---	---
23	-0.000000943	0.000008217	-0.000630183	---	---
24	-0.000001240	0.000008019	-0.000608682	---	---
25	-0.000004139	0.000003392	-0.000568634	---	---
26	-0.000003358	0.000005218	-0.000564406	---	---
27	-0.000003939	0.000004008	-0.000559789	---	---
28	-0.000004322	0.000002646	-0.000581763	---	---
29	-0.000004378	0.000002432	-0.000581854	---	---
30	-0.000004303	0.000002836	-0.000573222	---	---
31	-0.000004224	0.000002977	-0.000582690	---	---
32	-0.000003482	0.000004984	-0.000562461	---	---
33	-0.000003792	0.000004386	-0.000557436	---	---
34	-0.000003902	0.000004079	-0.000561742	---	---
35	-0.000004126	0.000003386	-0.000572542	---	---
36	-0.000003938	0.000003866	-0.000574761	---	---
37	0.000001504	-0.000007862	-0.000583318	---	---
38	0.000003449	-0.000005360	-0.000526597	---	---
39	0.000004060	-0.000004011	-0.000529355	---	---
40	0.000004381	-0.000002848	-0.000550947	---	---
41	0.000004534	-0.000002211	-0.000554747	---	---
42	0.000004388	-0.000002930	-0.000543239	---	---
43	0.000004265	-0.000003322	-0.000541487	---	---
44	0.000001214	-0.000008136	-0.000596926	---	---
45	0.000001368	-0.000007999	-0.000588513	---	---
46	0.000001407	-0.000007959	-0.000587216	---	---
47	0.000001733	-0.000007638	-0.000573446	---	---
48	0.000001240	-0.000008101	-0.000597256	---	---
49	0.000001323	-0.000008026	-0.000592781	---	---
50	0.000000870	-0.000008450	-0.000608582	---	---
51	0.000001027	-0.000008350	-0.000597747	---	---
52	0.000001451	-0.000007915	-0.000585411	---	---
53	0.000001289	-0.000008066	-0.000593357	---	---
54	0.000001096	-0.000008268	-0.000598242	---	---
55	0.000000980	-0.000008328	-0.000608445	---	---
56	0.000001127	-0.000008202	-0.000602875	---	---
57	0.000001315	-0.000008047	-0.000591382	---	---
58	0.000001407	-0.000007959	-0.000587216	---	---
59	0.000001588	-0.000007779	-0.000579879	---	---
60	0.000001025	-0.000008252	-0.000612049	---	---
61	0.000004318	-0.000003039	-0.000552502	---	---
62	0.000003233	-0.000005731	-0.000528197	---	---
63	0.000003894	-0.000004430	-0.000527522	---	---
64	0.000004412	-0.000002721	-0.000551660	---	---
65	0.000004510	-0.000002317	-0.000553687	---	---
66	0.000004493	-0.000002481	-0.000546775	---	---
67	0.000004545	-0.000002196	-0.000552587	---	---
68	0.000003396	-0.000005367	-0.000538299	---	---
69	0.000003689	-0.000004741	-0.000542081	---	---
70	0.000003930	-0.000004175	-0.000544954	---	---

71	0.000004243	-0.000003284	-0.000550604	----	----
72	0.000004251	-0.000003241	-0.000552211	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 20 mm
Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallele. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
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-
sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	1273.04	5663.14	4240.41	84.8 69.0	244.3	2.500	1.077	18.9	62.8(0.0)
2	S	1316.29	5603.89	4344.16	90.3 70.7	234.9	2.500	1.082	19.0	62.8(0.0)
3	S	1322.57	5692.82	4747.18	97.8 77.2	219.5	2.500	1.076	17.5	62.8(0.0)
4	S	1393.20	5734.41	4875.44	100.1 79.3	215.1	2.500	1.077	18.0	62.8(0.0)
5	S	1240.25	5576.37	4362.82	90.5 71.0	233.2	2.500	1.080	17.9	62.8(0.0)
6	S	1163.65	5567.43	4293.61	86.9 69.9	237.7	2.500	1.074	17.0	62.8(0.0)
7	S	1566.34	7670.50	5399.44	94.4 87.8	259.6	2.500	1.078	18.2	62.8(0.0)
8	S	1348.98	7434.54	5017.74	88.2 81.6	270.2	2.500	1.080	16.9	62.8(0.0)
9	S	1629.49	7456.38	5091.10	89.4 82.8	267.5	2.500	1.078	20.1	62.8(0.0)
10	S	1268.33	7195.76	4722.37	83.4 76.8	278.5	2.500	1.078	16.9	62.8(0.0)
11	S	1664.02	7507.51	5304.03	92.9 86.3	259.6	2.500	1.074	19.7	62.8(0.0)
12	S	1334.88	7462.49	5088.35	89.4 82.8	267.6	2.500	1.080	16.5	62.8(0.0)
13	S	2023.28	7820.18	5581.93	97.4 90.8	255.5	2.500	1.080	22.8	62.8(0.0)
14	S	1504.46	7915.10	5550.20	96.9 90.3	258.9	2.500	1.085	17.0	62.8(0.0)
15	S	1426.57	7518.35	5151.47	90.4 83.8	266.3	2.500	1.079	17.4	62.8(0.0)
16	S	1470.27	7618.90	5327.20	93.3 86.7	260.7	2.500	1.081	17.3	62.8(0.0)
17	S	1595.57	7813.41	5516.80	96.4 89.8	257.6	2.500	1.083	18.2	62.8(0.0)
18	S	1827.59	7859.29	5586.07	97.5 90.9	256.8	2.500	1.079	20.6	62.8(0.0)
19	S	1701.81	7807.51	5530.01	96.6 90.0	257.5	2.500	1.080	19.3	62.8(0.0)
20	S	1429.77	7521.22	5137.84	90.2 83.6	266.4	2.500	1.082	17.5	62.8(0.0)
21	S	1632.96	7459.12	5080.13	89.3 82.7	267.7	2.500	1.080	20.2	62.8(0.0)
22	S	1336.61	7431.85	5021.53	88.3 81.7	270.0	2.500	1.080	16.7	62.8(0.0)
23	S	1907.59	7802.70	5541.43	96.8 90.2	257.3	2.500	1.078	21.6	62.8(0.0)
24	S	1477.13	7603.81	5265.35	92.3 85.7	262.9	2.500	1.082	17.6	62.8(0.0)
25	S	1195.06	5574.85	4364.42	90.7 71.0	233.0	2.500	1.080	17.2	62.8(0.0)
26	S	1319.76	5840.79	4217.26	82.6 68.6	253.3	2.500	1.077	19.7	62.8(0.0)
27	S	1333.33	5613.98	4239.13	87.2 69.0	241.1	2.500	1.082	19.8	62.8(0.0)
28	S	1321.81	5689.58	4749.30	97.8 77.3	219.2	2.500	1.076	17.5	62.8(0.0)
29	S	1392.75	5726.47	4882.54	100.3 79.4	214.5	2.500	1.077	17.9	62.8(0.0)
30	S	1238.51	5658.22	4603.54	95.7 74.9	224.2	2.500	1.080	16.9	62.8(0.0)
31	S	1126.47	5597.82	4571.86	94.3 74.4	224.4	2.500	1.075	15.5	62.8(0.0)
32	S	1116.65	5772.77	4207.90	83.3 68.5	250.6	2.500	1.078	16.7	62.8(0.0)
33	S	1304.57	5673.09	4232.18	86.0 68.9	244.0	2.500	1.082	19.4	62.8(0.0)
34	S	1474.71	5616.07	4241.47	86.9 69.0	241.3	2.500	1.081	21.8	62.8(0.0)
35	S	1289.27	5558.15	4381.02	90.7 71.3	231.8	2.500	1.078	18.5	62.8(0.0)
36	S	1114.26	5545.25	4310.85	88.0 70.1	235.7	2.500	1.075	16.2	62.8(0.0)
37	S	1267.84	7608.18	5093.68	89.5 82.9	270.0	2.500	1.090	15.6	62.8(0.0)
38	S	1323.54	6013.47	4066.41	81.8 66.2	265.9	2.500	1.096	20.5	62.8(0.0)
39	S	1332.25	5756.22	4179.35	88.1 68.0	247.3	2.500	1.097	20.0	62.8(0.0)
40	S	1332.92	5782.07	4578.00	96.7 74.5	228.0	2.500	1.091	18.3	62.8(0.0)

41	S	1403.10	6051.23	5140.04	106.4 83.6	212.4	2.500	1.092	17.2	62.8(0.0)
42	S	1239.32	5830.71	4549.48	96.6 74.0	230.6	2.500	1.094	17.1	62.8(0.0)
43	S	1135.33	5736.04	4370.70	92.7 71.1	236.4	2.500	1.093	16.3	62.8(0.0)
44	S	1690.54	7830.30	5380.91	94.1 87.5	262.9	2.500	1.090	19.7	62.8(0.0)
45	S	1417.83	7689.51	5216.58	91.5 84.9	266.2	2.500	1.090	17.1	62.8(0.0)
46	S	1653.60	7631.15	5164.16	90.6 84.0	267.0	2.500	1.090	20.1	62.8(0.0)
47	S	1253.38	7272.47	4666.23	82.5 75.9	281.7	2.500	1.090	16.9	62.8(0.0)
48	S	1547.37	7768.92	5334.25	93.4 86.8	263.4	2.500	1.089	18.2	62.8(0.0)
49	S	1421.45	7747.60	5280.47	92.5 85.9	265.3	2.500	1.089	16.9	62.8(0.0)
50	S	2118.87	8100.60	5639.48	98.4 91.8	258.7	2.500	1.094	23.6	62.8(0.0)
51	S	1564.86	8033.60	5542.60	96.8 90.2	260.6	2.500	1.096	17.7	62.8(0.0)
52	S	1449.84	7666.05	5158.90	90.5 83.9	268.5	2.500	1.090	17.7	62.8(0.0)
53	S	1456.21	7744.85	5282.62	92.5 85.9	264.9	2.500	1.090	17.3	62.8(0.0)
54	S	1541.48	7976.22	5512.17	96.3 89.7	260.7	2.500	1.093	17.6	62.8(0.0)
55	S	1735.77	7983.96	5567.74	97.2 90.6	259.1	2.500	1.090	19.6	62.8(0.0)
56	S	1802.12	7850.64	5439.90	95.1 88.5	260.9	2.500	1.089	20.8	62.8(0.0)
57	S	1486.83	7748.01	5277.20	92.5 85.9	265.2	2.500	1.090	17.7	62.8(0.0)
58	S	1653.60	7631.15	5164.16	90.6 84.0	267.0	2.500	1.090	20.1	62.8(0.0)
59	S	1325.26	7489.77	4962.32	87.3 80.7	272.9	2.500	1.089	16.8	62.8(0.0)
60	S	1814.32	7861.40	5497.69	96.0 89.4	259.2	2.500	1.087	20.7	62.8(0.0)
61	S	1184.86	5716.80	4489.59	94.8 73.0	230.2	2.500	1.089	16.6	62.8(0.0)
62	S	1370.98	6141.58	4052.90	80.3 65.9	272.7	2.500	1.095	21.3	62.8(0.0)
63	S	1347.18	5782.33	4108.39	85.6 66.8	252.8	2.500	1.097	20.6	62.8(0.0)
64	S	1335.29	5805.26	4658.25	98.2 75.8	225.0	2.500	1.091	18.0	62.8(0.0)
65	S	1399.52	5979.61	5010.75	104.4 81.5	215.3	2.500	1.091	17.5	62.8(0.0)
66	S	1235.66	5932.67	4841.33	101.9 78.8	220.6	2.500	1.094	16.0	62.8(0.0)
67	S	1113.38	6073.19	5155.16	106.7 83.9	212.4	2.500	1.093	13.6	62.8(0.0)
68	S	1199.43	5976.49	4114.73	81.9 66.9	262.5	2.500	1.090	18.3	62.8(0.0)
69	S	1325.44	5779.81	4136.84	84.2 67.3	252.8	2.500	1.089	20.1	62.8(0.0)
70	S	1484.62	5683.57	4177.31	86.6 68.0	246.2	2.500	1.089	22.3	62.8(0.0)
71	S	1299.17	5685.94	4373.79	92.2 71.2	235.1	2.500	1.089	18.7	62.8(0.0)
72	S	1079.83	5674.14	4386.62	92.4 71.4	234.1	2.500	1.088	15.5	62.8(0.0)

8.1.2.4 Verifica pila tipo per involuipi S.L.V. -VSM – pila 1 tratto 1

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.
NOME SEZIONE: Ver_Pila_P1_Sismica_VSM

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Resistenze in campo sostanzialmente elastico
 Tipologia sezione: Sezione generica di Pilastro
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.1 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0 MPa
Resis. media a trazione fctm:	3.02 MPa	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa	

Deform. ultima di progetto Epu: 0.068
Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CALCESTRUZZO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	298.2	-23.5
2	292.7	-46.4
3	283.7	-68.1
4	271.4	-88.2
5	256.1	-106.1
6	238.2	-121.4
7	218.1	-133.7
8	196.4	-142.7
9	173.5	-148.2
10	150.0	-150.0
11	-150.0	-150.0
12	-173.5	-148.2
13	-196.4	-142.7
14	-218.1	-133.7
15	-238.2	-121.4
16	-256.1	-106.1
17	-271.4	-88.2
18	-283.7	-68.1
19	-292.7	-46.4
20	-298.2	-23.5
21	-300.0	0.0
22	-298.2	23.5
23	-292.7	46.4
24	-283.7	68.1
25	-271.4	88.2
26	-256.1	106.1
27	-238.2	121.4
28	-218.1	133.7
29	-196.4	142.7
30	-173.5	148.2
31	-150.0	150.0
32	150.0	150.0
33	173.5	148.2
34	196.4	142.7
35	218.1	133.7
36	238.2	121.4
37	256.1	106.1
38	271.4	88.2
39	283.7	68.1
40	292.7	46.4
41	298.2	23.5
42	300.0	0.0

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice: X [cm] Y [cm]

1	248.8	-15.6
2	245.1	-30.9
3	239.1	-45.4
4	230.9	-58.8
5	220.7	-70.7
6	208.8	-80.9
7	195.4	-89.1
8	180.9	-95.1
9	165.6	-98.8
10	150.0	-100.0
11	-150.0	-100.0
12	-165.6	-98.8
13	-180.9	-95.1
14	-195.4	-89.1
15	-208.8	-80.9
16	-220.7	-70.7
17	-230.9	-58.8
18	-239.1	-45.4
19	-245.1	-30.9
20	-248.8	-15.6
21	-250.0	0.0
22	-248.8	15.6
23	-245.1	30.9
24	-239.1	45.4
25	-230.9	58.8
26	-220.7	70.7
27	-208.8	80.9
28	-195.4	89.1
29	-180.9	95.1
30	-165.6	98.8
31	-150.0	100.0
32	150.0	100.0
33	165.6	98.8
34	180.9	95.1
35	195.4	89.1
36	208.8	80.9
37	220.7	70.7
38	230.9	58.8
39	239.1	45.4
40	245.1	30.9
41	248.8	15.6
42	250.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	293.3	5.0	20
2	292.6	-15.0	20
3	289.1	-34.7	20
4	283.0	-53.7	20
5	274.2	-71.7	20
6	263.0	-88.3	20
7	249.6	-103.2	20
8	234.3	-116.0	20
9	217.3	-126.6	20
10	199.0	-134.8	20
11	179.8	-140.3	20
12	160.0	-143.1	20

13	-150.0	-143.4	20
14	-170.0	-142.0	20
15	-189.5	-137.8	20
16	-208.3	-131.0	20
17	-226.0	-121.6	20
18	-242.2	-109.9	20
19	-256.6	-96.0	20
20	-268.9	-80.2	20
21	-278.9	-62.9	20
22	-286.4	-44.3	20
23	-291.2	-24.9	20
24	-293.3	-5.0	20
25	-292.6	15.0	20
26	-289.1	34.7	20
27	-283.0	53.7	20
28	-274.2	71.7	20
29	-263.0	88.3	20
30	-249.6	103.2	20
31	-234.3	116.0	20
32	-217.3	126.6	20
33	-199.0	134.8	20
34	-179.8	140.3	20
35	-160.0	143.1	20
36	150.0	143.4	20
37	170.0	142.0	20
38	189.5	137.8	20
39	208.3	131.0	20
40	226.0	121.6	20
41	242.2	109.9	20
42	256.6	96.0	20
43	268.9	80.2	20
44	278.9	62.9	20
45	286.4	44.3	20
46	291.2	24.9	20
47	256.5	-5.1	20
48	253.6	-25.1	20
49	247.0	-44.3	20
50	236.8	-61.8	20
51	223.6	-77.2	20
52	207.6	-89.7	20
53	189.6	-99.0	20
54	170.2	-104.7	20
55	150.0	-106.6	20
56	-160.1	-106.1	20
57	-180.0	-102.3	20
58	-198.8	-94.7	20
59	-215.9	-83.8	20
60	-230.6	-69.8	20
61	-242.3	-53.3	20
62	-250.7	-34.9	20
63	-255.5	-15.2	20
64	-256.5	5.1	20
65	-253.6	25.1	20
66	-247.0	44.3	20
67	-236.8	61.8	20
68	-223.6	77.2	20
69	-207.6	89.7	20
70	-189.6	99.0	20
71	-170.2	104.7	20
72	-150.0	106.6	20

73	160.1	106.1	20
74	180.0	102.3	20
75	198.8	94.7	20
76	215.9	83.8	20
77	230.6	69.8	20
78	242.3	53.3	20
79	250.7	34.9	20
80	255.5	15.2	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	55	56	15	20
2	12	13	15	20
3	35	36	15	20
4	72	73	15	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 20 mm
 Passo staffe: 10.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	9912.86	7141.42	-13238.50	-887.16	1202.09
2	10267.20	15401.40	-7139.22	-1858.12	624.48
3	9943.55	8358.83	-13282.40	-1015.80	1208.06
4	11644.30	-8291.66	13438.70	1006.98	-1206.05
5	11475.50	-16309.70	7385.72	1952.73	-627.36
6	11604.30	-9250.36	13463.50	1108.67	-1210.92

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.1 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 17.4 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 3.1 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm ²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	9912.86	7141.42	-13238.50	9912.83	19756.96	-36774.69	2.78	439.8(207.3)
2	S	10267.20	15401.40	-7139.22	10267.31	27739.40	-12805.66	1.80	439.8(207.3)
3	S	9943.55	8358.83	-13282.40	9943.61	21248.96	-33948.53	2.55	439.8(207.3)
4	S	11644.30	-8291.66	13438.70	11644.44	-22550.87	36514.22	2.72	439.8(207.3)
5	S	11475.50	-16309.70	7385.72	11475.72	-29058.22	13310.34	1.79	439.8(207.3)
6	S	11604.30	-9250.36	13463.50	11604.31	-23544.78	34194.57	2.54	439.8(207.3)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00088	-218.1	133.7	0.00084	-217.3	126.6	-0.00196	217.3	-126.6
2	0.00077	-173.5	148.2	0.00072	-160.0	143.1	-0.00196	160.0	-143.1
3	0.00088	-218.1	133.7	0.00084	-217.3	126.6	-0.00196	217.3	-126.6
4	0.00094	218.1	-133.7	0.00089	217.3	-126.6	-0.00196	-217.3	126.6
5	0.00081	173.5	-148.2	0.00075	160.0	-143.1	-0.00196	-160.0	143.1
6	0.00093	218.1	-133.7	0.00088	199.0	-134.8	-0.00196	-199.0	134.8

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000003210	0.000005525	-0.000559384	----	----
2	-0.000001029	0.000008199	-0.000619114	----	----
3	-0.000002910	0.000006032	-0.000560312	----	----
4	0.000003004	-0.000006088	-0.000532798	----	----
5	0.000001048	-0.000008291	-0.000602745	----	----
6	0.000002785	-0.000006422	-0.000536838	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	20 mm
Passo staffe:	10.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata

Ved	Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm] La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna) I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
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.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
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- sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	1370.97	5954.74	4188.69	81.4 68.1	259.4	2.500	1.079	20.6	62.8(0.0)
2	S	1921.41	7793.52	5473.14	95.6 89.0	259.2	2.500	1.082	22.1	62.8(0.0)
3	S	1439.82	6210.52	4143.38	79.1 67.4	273.5	2.500	1.079	21.8	62.8(0.0)
4	S	1436.70	6308.07	4039.50	78.7 65.7	281.4	2.500	1.093	22.3	62.8(0.0)
5	S	2016.01	7970.12	5524.70	96.5 89.9	260.3	2.500	1.092	22.9	62.8(0.0)
6	S	1498.94	6528.53	4039.23	77.5 65.7	291.3	2.500	1.093	23.3	62.8(0.0)

8.1.3 Verifica Pile-Spalla n. 7 e 14 - Sezione quota spiccato fondazione

L'elevazione delle pile è composta da un fusto avente sezione trasversale cava di larghezza 6.00 m e altezza 4.50m, lo spessore delle pareti è pari a 0.50 m lato trasversale viadotto e a 0.95 m lato longitudinale.

Le verifiche sono state effettuate mediante il software RCSEC per il quale valgono le convenzioni dei segni riferite al sistema di riferimento rappresentato in rosso, in nero invece viene rappresentato il sistema di riferimento degli elementi del modello da cui sono state estratte le sollecitazioni riportate nelle tabelle nel relativo capitolo.

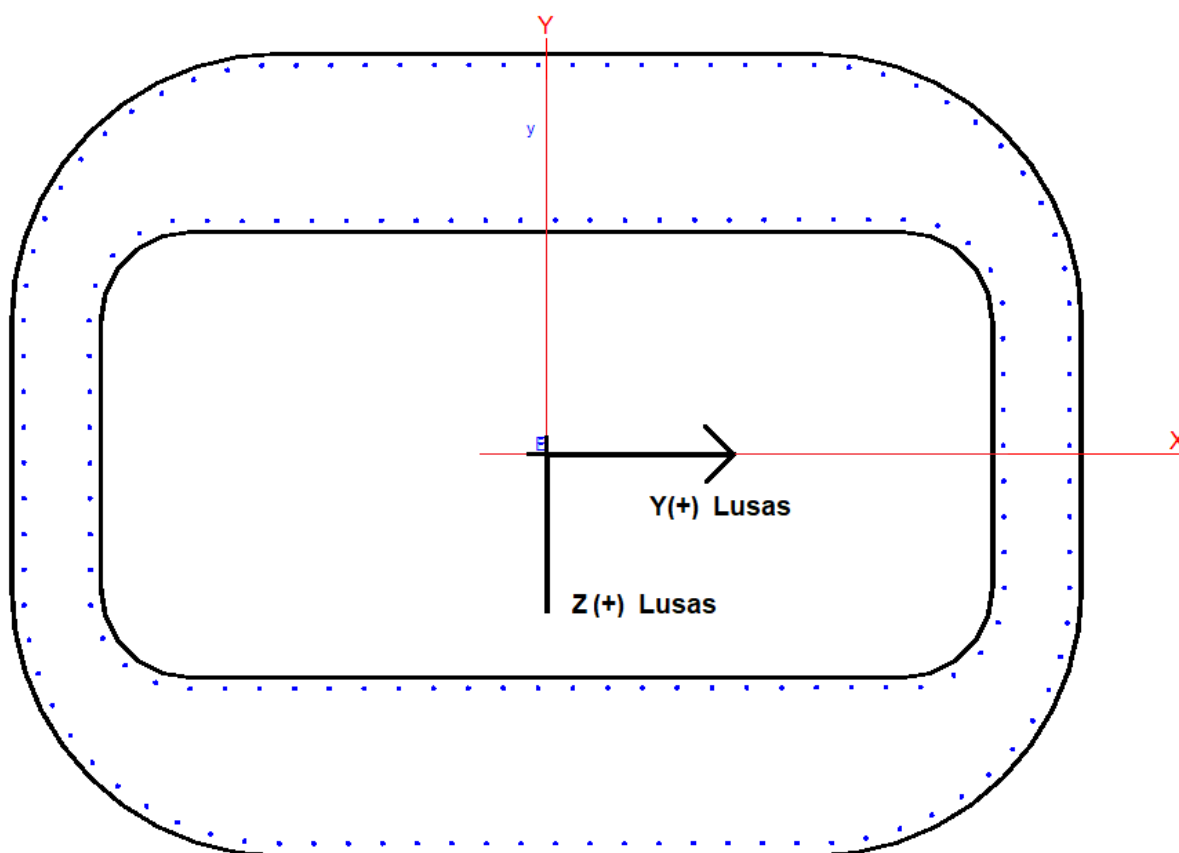


Figura 8.3: Sezione Pila-Spalla - Sistema di riferimento RC-sec / LUSAS

Le armature di verifica sono riportate di seguito e si intendono efficaci per tutta l'altezza della pila a partire dalla quota di spiccato fondazione.

Armatura verticale

n. 92 ϕ 20 totali disposti lungo il perimetro esterno

n. 74 ϕ 20 totali disposti lungo il perimetro interno

Nello specifico, il disegno di armatura prevede, per ragioni costruttive, di impiegare lo stesso numero di armature sul perimetro esterno ed interno. Pertanto, l'armatura effettivamente predisposta si compone di 92 barre esterne e 92 barre interne.

Staffe perimetrali (non vengono considerate le legature a favore di sicurezza)

ϕ 14/10 lato esterno

ϕ 14/10 lato interno

RCSec in sede di verifica considera solo le staffe poste sul lato esterno per cui per tener conto anche di quelle poste sul lato interno è stato inserito un diametro equivalente rappresentativo di entrambe le armature a taglio:

$$A1\phi14 + A1\phi14 = 308 \text{ mm}^2$$

$$\phi_{eq} = (308 * 4 / \pi)^{0.5} = 19.8 \text{ mm} \sim 20 \text{ mm}$$

Si riportano gli esiti delle verifiche con i relativi dati utilizzati nel calcolo rispettivamente per gli involucri S.L.U./S.L.E. e S.L.V.-VSM

dove:

N = azione assiale (positiva di compressione)

Vy/Vx = azione tagliante agente in direzione longitudinale/trasversale

Mx/My = momento flettente longitudinale/trasversale

8.1.3.1 Verifica pila-spalla per involucri S.L.U. e S.L.E.

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
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

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.1	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.1	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.02	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	19.2	MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	19.2	MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	14.4	MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200	mm
	ACCIAIO -	Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.0	MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.0	MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:		391.3	MPa
Resist. ultima di progetto ftd:		391.3	MPa
Deform. ultima di progetto Epu:		0.068	
Modulo Elastico Ef		2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00		

Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \beta_2$: 0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINI CALCESTRUZZO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Calcestruzzo: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	298.2	-98.5
2	292.7	-121.4
3	283.7	-143.1
4	271.4	-163.2
5	256.1	-181.1
6	238.2	-196.4
7	218.1	-208.7
8	196.4	-217.7
9	173.5	-223.2
10	150.0	-225.0
11	-150.0	-225.0
12	-173.5	-223.2
13	-196.4	-217.7
14	-218.1	-208.7
15	-238.2	-196.4
16	-256.1	-181.1
17	-271.4	-163.2
18	-283.7	-143.1
19	-292.7	-121.4
20	-298.2	-98.5
21	-300.0	-75.0
22	-300.0	75.0
23	-298.2	98.5
24	-292.7	121.4
25	-283.7	143.1
26	-271.4	163.2
27	-256.1	181.1
28	-238.2	196.4
29	-218.1	208.7
30	-196.4	217.7
31	-173.5	223.2
32	-150.0	225.0
33	150.0	225.0
34	173.5	223.2
35	196.4	217.7
36	218.1	208.7
37	238.2	196.4
38	256.1	181.1
39	271.4	163.2
40	283.7	143.1
41	292.7	121.4
42	298.2	98.5
43	300.0	75.0
44	300.0	-75.0

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	247.6	-90.5
2	240.5	-104.4
3	229.4	-115.5
4	215.5	-122.6
5	200.0	-125.0
6	-200.0	-125.0
7	-215.5	-122.6
8	-229.4	-115.5
9	-240.5	-104.4
10	-247.6	-90.5
11	-250.0	-75.0
12	-250.0	75.0
13	-247.6	90.5
14	-240.5	104.4
15	-229.4	115.5
16	-215.5	122.6
17	-200.0	125.0
18	200.0	125.0
19	215.5	122.6
20	229.4	115.5
21	240.5	104.4
22	247.6	90.5
23	250.0	75.0
24	250.0	-75.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	293.4	-75.0	20
2	292.1	-94.5	20
3	288.1	-113.7	20
4	281.5	-132.1	20
5	272.5	-149.5	20
6	261.2	-165.5	20
7	247.9	-179.8	20
8	232.7	-192.2	20
9	216.0	-202.3	20
10	198.0	-210.1	20
11	179.2	-215.4	20
12	159.8	-218.1	20
13	-150.0	-218.4	20
14	-169.5	-217.1	20
15	-188.7	-213.1	20
16	-207.1	-206.5	20
17	-224.5	-197.5	20
18	-240.5	-186.2	20
19	-254.8	-172.9	20
20	-267.2	-157.7	20
21	-277.3	-141.0	20
22	-285.1	-123.0	20
23	-290.4	-104.2	20
24	-293.1	-84.8	20
25	-293.4	75.0	20
26	-292.1	94.5	20
27	-288.1	113.7	20
28	-281.5	132.1	20
29	-272.5	149.5	20

30	-261.2	165.5	20
31	-247.9	179.8	20
32	-232.7	192.2	20
33	-216.0	202.3	20
34	-198.0	210.1	20
35	-179.2	215.4	20
36	-159.8	218.1	20
37	150.0	218.4	20
38	169.5	217.1	20
39	188.7	213.1	20
40	207.1	206.5	20
41	224.5	197.5	20
42	240.5	186.2	20
43	254.8	172.9	20
44	267.2	157.7	20
45	277.3	141.0	20
46	285.1	123.0	20
47	290.4	104.2	20
48	293.1	84.8	20
49	256.6	-75.0	20
50	253.2	-94.4	20
51	243.4	-111.4	20
52	228.3	-124.0	20
53	209.8	-130.7	20
54	-200.0	-131.6	20
55	-219.4	-128.2	20
56	-236.4	-118.4	20
57	-249.0	-103.3	20
58	-255.7	-84.8	20
59	-256.6	75.0	20
60	-253.2	94.4	20
61	-243.4	111.4	20
62	-228.3	124.0	20
63	-209.8	130.7	20
64	200.0	131.6	20
65	219.4	128.2	20
66	236.4	118.4	20
67	249.0	103.3	20
68	255.7	84.8	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	12	13	15	20
2	36	37	15	20
3	53	54	20	20
4	63	64	20	20
5	24	25	7	20
6	58	59	7	20
7	68	49	7	20
8	48	1	7	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 20 mm
Passo staffe: 10.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	8821.61	127.34	-8098.16	1.06	521.53
2	6868.31	31.58	-4971.71	-15.76	497.81
3	16625.60	2556.64	-12068.80	9.50	515.32
4	14306.00	2782.60	-4306.50	-4.09	520.48
5	16148.90	987.57	-19194.40	4.45	886.75
6	14652.30	-1121.73	-14093.60	-20.59	516.27
7	18411.80	-36.95	2932.13	-2.88	-529.72
8	15678.60	-1556.32	6961.88	17.69	-504.62
9	12336.10	-2606.20	6255.93	-8.53	-519.13
10	10260.70	-2805.59	3391.60	4.34	-524.71
11	11261.50	953.75	18901.50	1.32	-889.67
12	10470.60	-364.83	13545.90	15.91	-520.12

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	9368.14	94.09	-5396.39
2	7413.85	14.51	-3338.53
3	12232.00	1896.93	-8302.34
4	10516.40	2055.64	-2762.55
5	11882.20	733.83	-13127.80
6	10772.90	-845.23	-10012.30
7	13550.80	-28.86	1541.98
8	11526.40	-1139.86	4763.02
9	11923.10	-1932.90	3975.64
10	9901.23	-2073.19	2040.13
11	11134.70	707.24	12889.10
12	10042.40	-260.83	9563.07

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	9718.10	88.87 (0.00)	333.68 (0.00)
2	7762.22	-65.32 (0.00)	275.48 (0.00)
3	11583.30	1156.03 (0.00)	-1591.82 (0.00)
4	9829.12	1193.56 (0.00)	580.67 (0.00)
5	11843.70	728.00 (0.00)	-3477.64 (0.00)
6	9856.93	-702.99 (0.00)	-3545.29 (0.00)
7	12256.60	-28.82 (0.00)	-1987.86 (0.00)
8	10252.20	-778.42 (0.00)	682.09 (0.00)
9	11276.00	-1190.89 (0.00)	-1019.99 (0.00)
10	9303.78	-1203.63 (0.00)	-1177.50 (0.00)
11	11179.90	713.24 (0.00)	3242.76 (0.00)
12	9208.21	-144.22 (0.00)	3155.46 (0.00)

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	10029.40	3.87 (0.00)	-40.37 (0.00)
2	8072.72	-3.30 (0.00)	-114.40 (0.00)
3	10547.10	6.14 (0.00)	-9.78 (0.00)
4	8664.64	3.39 (0.00)	-270.06 (0.00)
5	10620.90	-1.65 (0.00)	-203.62 (0.00)
6	8664.64	3.39 (0.00)	-270.06 (0.00)
7	10731.50	-19.51 (0.00)	-141.55 (0.00)
8	8775.05	39.59 (0.00)	-224.27 (0.00)
9	10119.00	-36.55 (0.00)	-178.25 (0.00)
10	8202.18	-45.43 (0.00)	-81.37 (0.00)
11	10030.20	6.11 (0.00)	15.90 (0.00)
12	8073.36	-5.96 (0.00)	-70.43 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 17.4 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.8 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	8821.61	127.34	-8098.16	8821.42	774.66	-59892.01	7.40	521.5(383.0)
2	S	6868.31	31.58	-4971.71	6868.03	293.12	-55494.80	11.16	521.5(383.0)
3	S	16625.60	2556.64	-12068.80	16625.35	15454.11	-73857.57	6.12	521.5(383.0)
4	S	14306.00	2782.60	-4306.50	14305.85	35728.75	-55440.94	12.86	521.5(383.0)
5	S	16148.90	987.57	-19194.40	16148.81	3770.25	-75731.37	3.95	521.5(383.0)
6	S	14652.30	-1121.73	-14093.60	14652.28	-5819.42	-72073.85	5.11	521.5(383.0)
7	S	18411.80	-36.95	2932.13	18411.96	-823.96	80978.25	27.62	521.5(383.0)
8	S	15678.60	-1556.32	6961.88	15678.35	-16190.38	71463.42	10.27	521.5(383.0)
9	S	12336.10	-2606.20	6255.93	12336.10	-24746.23	59322.27	9.48	521.5(383.0)
10	S	10260.70	-2805.59	3391.60	10260.88	-35267.61	42950.51	12.63	521.5(383.0)
11	S	11261.50	953.75	18901.50	11261.70	3214.12	65015.11	3.44	521.5(383.0)
12	S	10470.60	-364.83	13545.90	10470.71	-1405.72	63531.35	4.69	521.5(383.0)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00059	-300.0	75.0	0.00056	-293.4	75.0	-0.00196	293.4	-75.0
2	0.00054	-300.0	75.0	0.00051	-293.4	75.0	-0.00196	293.4	-75.0
3	0.00080	-292.7	121.4	0.00077	-288.1	113.7	-0.00196	288.1	-113.7
4	0.00079	-256.1	181.1	0.00076	-247.9	179.8	-0.00196	247.9	-179.8
5	0.00075	-300.0	75.0	0.00072	-293.4	75.0	-0.00196	293.4	-75.0
6	0.00072	-298.2	-98.5	0.00070	-293.1	-84.8	-0.00196	293.1	84.8
7	0.00078	300.0	-75.0	0.00075	293.4	-75.0	-0.00196	-293.4	75.0
8	0.00078	292.7	-121.4	0.00075	288.1	-113.7	-0.00196	-288.1	113.7
9	0.00074	283.7	-143.1	0.00071	272.5	-149.5	-0.00196	-272.5	149.5
10	0.00070	238.2	-196.4	0.00067	232.7	-192.2	-0.00196	-232.7	192.2
11	0.00065	300.0	75.0	0.00062	293.1	84.8	-0.00196	-293.1	-84.8
12	0.00062	300.0	-75.0	0.00059	293.4	-75.0	-0.00196	-293.4	75.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000004267	0.000000067	-0.000699589	----	----
2	-0.000004202	0.000000027	-0.000721503	----	----
3	-0.000004282	0.000001129	-0.000594497	----	----
4	-0.000003220	0.000003122	-0.000596946	----	----
5	-0.000004484	0.000000275	-0.000620306	----	----
6	-0.000004399	-0.000000437	-0.000630312	----	----
7	0.000004595	-0.000000058	-0.000603890	----	----
8	0.000004224	-0.000001209	-0.000602156	----	----
9	0.000003741	-0.000002105	-0.000622438	----	----
10	0.000002632	-0.000003653	-0.000642010	----	----

11	0.000004318	0.000000260	-0.000668944	----	----
12	0.000004317	-0.000000116	-0.000681101	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 20 mm
Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]

Ver S = comb. verificata / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
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.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
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-
sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	521.45	31150.81	26800.14448.2	436.0	220.5	2.500	1.038	1.2	62.8(0.0)
2	S	497.90	31382.55	27250.44452.9	443.3	220.3	2.500	1.030	1.1	62.8(0.0)
3	S	495.86	20078.77	16770.29286.0	272.8	220.0	2.500	1.072	1.9	62.8(0.0)
4	S	376.50	11965.88	6713.76125.8	109.2	330.6	2.500	1.062	3.5	62.8(0.0)
5	S	884.82	29401.87	25044.47427.2	407.5	216.1	2.500	1.070	2.2	62.8(0.0)
6	S	511.70	27391.66	23949.49405.4	389.6	211.8	2.500	1.063	1.3	62.8(0.0)
7	S	529.64	31811.71	26057.15448.9	423.9	222.7	2.500	1.080	1.3	62.8(0.0)
8	S	490.00	18848.61	15600.15266.4	253.8	222.9	2.500	1.068	2.0	62.8(0.0)
9	S	448.24	13037.83	8779.04157.5	142.8	277.7	2.500	1.053	3.2	62.8(0.0)
10	S	310.28	10240.43	5301.43 107.0	86.3	364.3	2.500	1.044	3.7	62.8(0.0)
11	S	887.98	29038.21	25451.59427.6	414.1	214.3	2.500	1.049	2.2	62.8(0.0)
12	S	520.36	30834.67	26399.79443.7	429.5	220.1	2.500	1.045	1.2	62.8(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.05	-300.0	75.0	5.1	293.4	-75.0	----	----
2	S	0.77	-300.0	75.0	5.0	293.4	-75.0	----	----
3	S	1.51	-292.7	121.4	4.7	288.1	-113.7	----	----
4	S	1.04	-256.1	181.1	7.7	247.9	-179.8	----	----
5	S	1.76	-300.0	75.0	0.2	292.1	-94.5	0	0.0
6	S	1.48	-298.2	-98.5	1.9	293.1	84.8	----	----
7	S	1.10	300.0	-75.0	13.5	-293.4	75.0	----	----
8	S	1.20	292.7	-121.4	7.7	-288.1	113.7	----	----
9	S	1.21	271.4	-163.2	8.3	-272.5	149.5	----	----
10	S	0.96	238.2	-196.4	7.6	-232.7	192.2	----	----
11	S	1.69	300.0	75.0	-0.4	-293.1	-84.8	200	3.1
12	S	1.38	300.0	-75.0	1.8	-293.4	75.0	----	----

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace A_c eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
sr max	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
wk	Massima distanza tra le fessure [mm]
Mx fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	0.000	.0	54	0.00000 (0.00000)	0	0.001 (990.00)	347841.49-6222685.73	
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
7	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
8	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
9	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
10	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
11	S	0.00000	0.00000	0.500	20.0	51	0.00000 (0.00000)	175	0.000 (990.00)	47268.02	861436.39
12	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.74	292.7	121.4	10.4	-285.1	-123.0	---	---
2	S	0.59	292.7	-121.4	8.3	-288.1	113.7	---	---
3	S	1.01	-256.1	181.1	10.6	247.9	-179.8	---	---
4	S	0.83	196.4	217.7	9.4	-207.1	-206.5	---	---
5	S	1.12	-292.7	121.4	9.4	288.1	-113.7	---	---
6	S	0.98	-292.7	-121.4	7.2	290.4	104.2	---	---
7	S	1.04	-300.0	-75.0	11.6	293.1	84.8	---	---
8	S	0.84	238.2	-196.4	10.2	-232.7	192.2	---	---
9	S	0.95	-238.2	-196.4	10.7	224.5	197.5	---	---
10	S	0.82	-238.2	-196.4	8.4	240.5	186.2	---	---
11	S	1.06	292.7	121.4	8.9	-285.1	-123.0	---	---
12	S	0.89	300.0	-75.0	7.1	-293.4	75.0	---	---

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00

7	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
8	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
9	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
10	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
11	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
12	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.74	-298.2	98.5	11.1	292.1	-94.5	---	---
2	S	0.60	-300.0	-75.0	8.8	293.1	84.8	---	---
3	S	0.78	-271.4	163.2	11.7	261.2	-165.5	---	---
4	S	0.66	-300.0	75.0	9.3	293.4	-75.0	---	---
5	S	0.80	-300.0	-75.0	11.6	293.1	84.8	---	---
6	S	0.66	-300.0	75.0	9.3	293.4	-75.0	---	---
7	S	0.80	-298.2	-98.5	11.7	290.4	104.2	---	---
8	S	0.66	-298.2	98.5	9.5	288.1	-113.7	---	---
9	S	0.76	-292.7	-121.4	11.0	290.4	104.2	---	---
10	S	0.61	-271.4	-163.2	9.0	267.2	157.7	---	---
11	S	0.74	283.7	143.1	11.1	-277.3	-141.0	---	---
12	S	0.60	-298.2	-98.5	8.9	293.1	84.8	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
7	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
8	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
9	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
10	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
11	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
12	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00

8.1.3.2 Verifica pila-spalla per inviluppo S.L.V.-VSM

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione: Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C32/40
Resis. compr. di progetto fcd: 18.1 MPa
Resis. compr. ridotta fcd': 9.1 MPa

	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.02	MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0	MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

CARATTERISTICHE DOMINI CALCESTRUZZO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Calcestruzzo: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	298.2	-98.5
2	292.7	-121.4
3	283.7	-143.1
4	271.4	-163.2
5	256.1	-181.1
6	238.2	-196.4
7	218.1	-208.7
8	196.4	-217.7
9	173.5	-223.2
10	150.0	-225.0
11	-150.0	-225.0
12	-173.5	-223.2
13	-196.4	-217.7
14	-218.1	-208.7
15	-238.2	-196.4
16	-256.1	-181.1
17	-271.4	-163.2
18	-283.7	-143.1
19	-292.7	-121.4
20	-298.2	-98.5
21	-300.0	-75.0
22	-300.0	75.0
23	-298.2	98.5
24	-292.7	121.4
25	-283.7	143.1
26	-271.4	163.2
27	-256.1	181.1
28	-238.2	196.4
29	-218.1	208.7
30	-196.4	217.7
31	-173.5	223.2
32	-150.0	225.0
33	150.0	225.0
34	173.5	223.2
35	196.4	217.7
36	218.1	208.7
37	238.2	196.4

38	256.1	181.1
39	271.4	163.2
40	283.7	143.1
41	292.7	121.4
42	298.2	98.5
43	300.0	75.0
44	300.0	-75.0

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	247.6	-90.5
2	240.5	-104.4
3	229.4	-115.5
4	215.5	-122.6
5	200.0	-125.0
6	-200.0	-125.0
7	-215.5	-122.6
8	-229.4	-115.5
9	-240.5	-104.4
10	-247.6	-90.5
11	-250.0	-75.0
12	-250.0	75.0
13	-247.6	90.5
14	-240.5	104.4
15	-229.4	115.5
16	-215.5	122.6
17	-200.0	125.0
18	200.0	125.0
19	215.5	122.6
20	229.4	115.5
21	240.5	104.4
22	247.6	90.5
23	250.0	75.0
24	250.0	-75.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	293.4	-75.0	20
2	292.1	-94.5	20
3	288.1	-113.7	20
4	281.5	-132.1	20
5	272.5	-149.5	20
6	261.2	-165.5	20
7	247.9	-179.8	20
8	232.7	-192.2	20
9	216.0	-202.3	20
10	198.0	-210.1	20
11	179.2	-215.4	20
12	159.8	-218.1	20
13	-150.0	-218.4	20
14	-169.5	-217.1	20
15	-188.7	-213.1	20
16	-207.1	-206.5	20
17	-224.5	-197.5	20

18	-240.5	-186.2	20
19	-254.8	-172.9	20
20	-267.2	-157.7	20
21	-277.3	-141.0	20
22	-285.1	-123.0	20
23	-290.4	-104.2	20
24	-293.1	-84.8	20
25	-293.4	75.0	20
26	-292.1	94.5	20
27	-288.1	113.7	20
28	-281.5	132.1	20
29	-272.5	149.5	20
30	-261.2	165.5	20
31	-247.9	179.8	20
32	-232.7	192.2	20
33	-216.0	202.3	20
34	-198.0	210.1	20
35	-179.2	215.4	20
36	-159.8	218.1	20
37	150.0	218.4	20
38	169.5	217.1	20
39	188.7	213.1	20
40	207.1	206.5	20
41	224.5	197.5	20
42	240.5	186.2	20
43	254.8	172.9	20
44	267.2	157.7	20
45	277.3	141.0	20
46	285.1	123.0	20
47	290.4	104.2	20
48	293.1	84.8	20
49	256.6	-75.0	20
50	253.2	-94.4	20
51	243.4	-111.4	20
52	228.3	-124.0	20
53	209.8	-130.7	20
54	-200.0	-131.6	20
55	-219.4	-128.2	20
56	-236.4	-118.4	20
57	-249.0	-103.3	20
58	-255.7	-84.8	20
59	-256.6	75.0	20
60	-253.2	94.4	20
61	-243.4	111.4	20
62	-228.3	124.0	20
63	-209.8	130.7	20
64	200.0	131.6	20
65	219.4	128.2	20
66	236.4	118.4	20
67	249.0	103.3	20
68	255.7	84.8	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	12	13	15	20
2	36	37	15	20
3	53	54	20	20
4	63	64	20	20
5	24	25	7	20
6	58	59	7	20
7	68	49	7	20
8	48	1	7	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 20 mm
Passo staffe: 10.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	9216.13	14187.70	-21820.00	-1270.83	1743.95
2	7397.87	4982.95	-12457.70	-801.10	1500.61
3	9857.43	33284.90	-9534.80	-3005.53	709.75
4	8123.65	11294.60	-6112.28	-1809.59	640.36
5	9936.59	14215.90	-21995.90	-1268.12	1752.97
6	8120.69	4949.20	-12627.70	-804.91	1512.21
7	11483.90	-14203.30	21642.10	1267.64	-1747.82
8	9389.09	-4946.68	12123.90	804.55	-1505.88
9	10763.00	-33280.50	9350.45	3005.46	-712.74
10	8811.21	-11297.20	5755.29	1809.89	-644.31
11	10782.50	-14190.70	21803.50	1271.12	-1755.98
12	8685.32	-4991.26	12281.20	802.15	-1516.32

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 17.4 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.8 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

As Totale		Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]							
N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	9216.13	14187.70	-21820.00	9215.94	30032.06	-46293.08	2.12	521.5(383.0)
2	S	7397.87	4982.95	-12457.70	7397.87	20059.85	-49634.83	3.99	521.5(383.0)
3	S	9857.43	33284.90	-9534.80	9857.29	45131.56	-12882.89	1.36	521.5(383.0)
4	S	8123.65	11294.60	-6112.28	8123.69	40016.91	-21573.61	3.54	521.5(383.0)
5	S	9936.59	14215.90	-21995.90	9936.50	30833.78	-47629.92	2.17	521.5(383.0)
6	S	8120.69	4949.20	-12627.70	8120.92	20119.74	-51487.23	4.08	521.5(383.0)
7	S	11483.90	-14203.30	21642.10	11483.68	-32883.35	50090.16	2.31	521.5(383.0)
8	S	9389.09	-4946.68	12123.90	9389.11	-21983.24	53569.44	4.42	521.5(383.0)
9	S	10763.00	-33280.50	9350.45	10762.86	-46661.70	13188.39	1.40	521.5(383.0)
10	S	8811.21	-11297.20	5755.29	8811.36	-41361.32	21295.71	3.67	521.5(383.0)
11	S	10782.50	-14190.70	21803.50	10782.53	-31936.70	49002.58	2.25	521.5(383.0)
12	S	8685.32	-4991.26	12281.20	8685.48	-21337.38	52164.21	4.25	521.5(383.0)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00068	-256.1	181.1	0.00066	-247.9	179.8	-0.00196	247.9	-179.8
2	0.00063	-283.7	143.1	0.00060	-272.5	149.5	-0.00196	272.5	-149.5
3	0.00057	-173.5	223.2	0.00054	-159.8	218.1	-0.00196	159.8	-218.1
4	0.00059	-196.4	217.7	0.00056	-179.2	215.4	-0.00196	179.2	-215.4
5	0.00070	-256.1	181.1	0.00067	-247.9	179.8	-0.00196	247.9	-179.8
6	0.00065	-283.7	143.1	0.00062	-272.5	149.5	-0.00196	272.5	-149.5
7	0.00073	256.1	-181.1	0.00070	247.9	-179.8	-0.00196	-247.9	179.8
8	0.00068	283.7	-143.1	0.00065	272.5	-149.5	-0.00196	-272.5	149.5
9	0.00059	173.5	-223.2	0.00055	159.8	-218.1	-0.00196	-159.8	218.1
10	0.00060	173.5	-223.2	0.00057	179.2	-215.4	-0.00196	-179.2	215.4
11	0.00072	256.1	-181.1	0.00069	247.9	-179.8	-0.00196	-247.9	179.8
12	0.00066	283.7	-143.1	0.00063	272.5	-149.5	-0.00196	-272.5	149.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000003061	0.000003044	-0.000650391	----	----
2	-0.000003617	0.000001968	-0.000676490	----	----
3	-0.000000643	0.000005248	-0.000709311	----	----
4	-0.000001170	0.000004867	-0.000698434	----	----
5	-0.000003086	0.000003053	-0.000642644	----	----
6	-0.000003670	0.000001918	-0.000669454	----	----
7	0.000003106	-0.000003116	-0.000626188	----	----
8	0.000003666	-0.000002028	-0.000654294	----	----

9	0.00000646	-0.00005277	-0.000702591	----	----
10	0.000001130	-0.000004919	-0.000694475	----	----
11	0.000003099	-0.000003085	-0.000633605	----	----
12	0.000003647	-0.000002011	-0.000662031	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 20 mm
Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
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.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
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	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	2132.67	10663.35	6564.47	121.5 106.8	307.7	2.500	1.040	20.4	62.8(0.0)
2	S	1701.00	12276.10	9182.80	158.9 149.4	255.1	2.500	1.032	11.6	62.8(0.0)
3	S	3069.53	15544.64	9111.87	154.8 148.2	322.3	2.500	1.043	21.2	62.8(0.0)
4	S	1909.13	13443.55	6765.21	122.5 110.1	378.1	2.500	1.035	17.7	62.8(0.0)
5	S	2138.07	10825.74	6591.31	122.2 107.2	310.2	2.500	1.043	20.4	62.8(0.0)
6	S	1713.04	12620.94	9379.52	162.8 152.6	256.0	2.500	1.035	11.5	62.8(0.0)
7	S	2131.72	11254.06	6608.19	123.0 107.5	319.6	2.500	1.050	20.3	62.8(0.0)
8	S	1707.15	12646.52	9012.28	158.3 146.6	265.6	2.500	1.041	11.9	62.8(0.0)
9	S	3069.77	15577.93	9125.92	155.1 148.5	321.2	2.500	1.047	21.1	62.8(0.0)
10	S	1908.18	13878.66	7169.88	127.3 116.6	367.3	2.500	1.038	16.7	62.8(0.0)
11	S	2141.25	11092.46	6619.93	122.8 107.7	315.3	2.500	1.047	20.3	62.8(0.0)
12	S	1715.17	12501.21	9051.44	158.2 147.3	262.2	2.500	1.038	11.9	62.8(0.0)

8.2 VERIFICA PULVINI

Nel presente paragrafo vengono verificati i pulvini ed il tappo di chiusura della pila tipo e della pila-spalla.

Lo schema di calcolo adottato per la verifica dei pulvini è quello a traliccio tirante-puntone con diffusione nella direzione trasversale dell'impalcato mentre lo schema statico adottato per la verifica del tappo è sempre a traliccio tirante-puntone ma con diffusione nella direzione longitudinale dell'impalcato.

Per la verifica dello schema resistente tirante-puntone, si è fatto riferimento ai modelli resistenti dettagliatamente descritti nella circolare n. 617 del 2 febbraio 2009, punto C.4.2.1.5.,

8.2.1 Verifica Pulvino – Pila Tipo

Si riporta di seguito, rispettivamente, la rappresentazione dello schema di calcolo utilizzato ai fini delle verifiche ed il dettaglio dei calcoli.

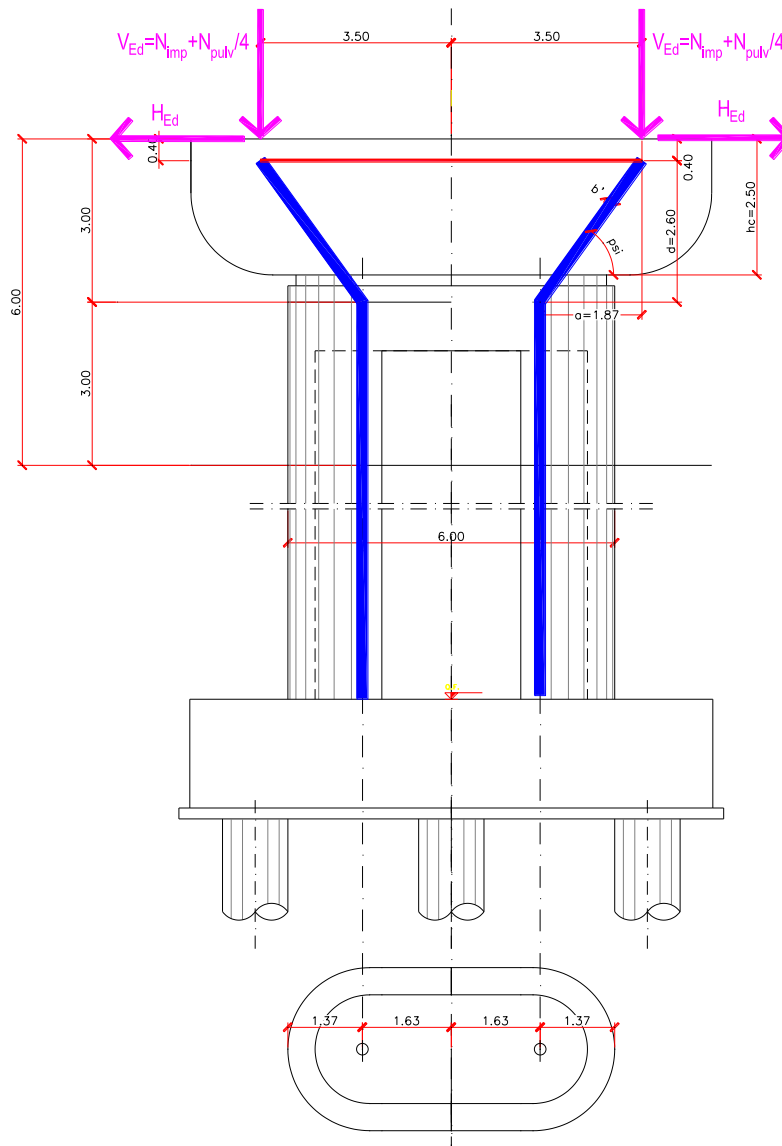


Figura 8-4: Schema statico per verifica pulvino - Pila Tipo

GEOMETRIA

Si considera il meccanismo resistente costituito da un tirante orizzontale superiore, corrispondente all'armatura tesa, e da un puntone di calcestruzzo inclinato di ψ . Nel modello A della Circolare alle NTC 2008 la larghezza del puntone compresso è fissata a priori e pari a $(0,4 d \sin \psi)$ e a favore di sicurezza si considera, il puntone compresso, convergente nel baricentro della semi sezione della pila.

$$\begin{aligned} a &= 1.87 \text{ m} \\ d &= 2.60 \text{ m} \\ h_c &= 2.50 \text{ m} \\ B &= 1.80 \text{ m} \\ \psi &= 54.28^\circ \end{aligned}$$

SOLLECITAZIONI

$$\begin{aligned} N_{imp} &= 10000 \text{ kN} && \text{massima azione di compressione sugli appoggi} \\ N_{pulv} &= 1031 \text{ kN} && \text{peso proprio pulvino} \\ V_{Ed} &= 10257.63 \text{ kN} && \text{azione verticale agente sul pulvino} \\ H_{Ed} &= 350 \text{ kN} && \text{azione orizzontale concomitante con } N_{imp} \end{aligned}$$

La forza orizzontale H_{Ed} , di modesta entità, viene trascurata in quanto a favore di sicurezza non vengono considerate nel calcolo le armature di parete.

$$\begin{aligned} F_t = V_{Ed} / \tan \psi &= 7378 \text{ kN} && \text{sforzo di trazione sul tirante} \\ F_c = V_{Ed} / \sin \psi &= 12635 \text{ kN} && \text{sforzo di compressione sul puntone compresso} \end{aligned}$$

RESISTENZA TIRANTE-PUNTONE

Il tirante è costituito da:

primo strato	11	doppi	ϕ 26	$A_\phi = 531 \text{ mm}^2$	$A_{s, \text{strato } 1} = 11680 \text{ mm}^2$
secondo strato	11	doppi	ϕ 26	$A_\phi = 531 \text{ mm}^2$	$A_{s, \text{strato } 2} = 11680 \text{ mm}^2$
					$A_s = 23361 \text{ mm}^2$

$$V_{Rd,s} = A_s \cdot f_{yd} = 9141 \text{ kN} \quad \text{resistenza del tirante}$$

$$V_{Rd,c} = A_c \cdot f_{cd} = 27558 \text{ kN} \quad \text{resistenza del puntone compresso}$$

dove

$$A_c = 0.4 \cdot d \cdot \sin \psi \cdot B = 1519746 \text{ mm}^2$$

$$f_{cd} = 18.13 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = 391.30 \text{ N/mm}^2$$

VERIFICA

Verifica Tirante soddisfatta $V_{Rd,s} > F_t$ **c.u. 0.81**

Verifica Puntone soddisfatta $V_{Rd,c} > F_c$ **c.u. 0.46**

8.2.2 Verifica Tappo testa pila – Pila Tipo

Si riporta di seguito, rispettivamente, la rappresentazione dello schema di calcolo utilizzato ai fini delle verifiche ed il dettaglio dei calcoli.

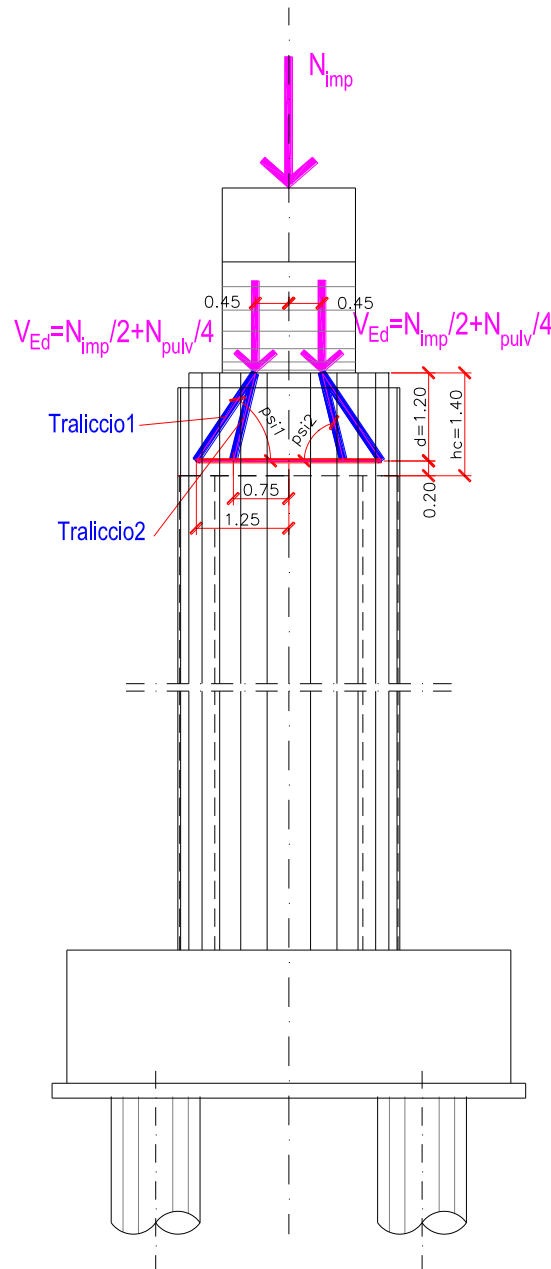


Figura 8-5: Schema statico per verifica tappo testa pila - Pila Tipo

GEOMETRIA

Si considerano due meccanismi resistenti costituiti entrambi da un tirante orizzontale, posto all'intradosso della zona piena in testa alla pila, corrispondente all'armatura tesa, e da un puntone di calcestruzzo inclinato di ψ . Nel modello A della Circolare alle NTC 2008 la larghezza del puntone compresso è fissata a priori e pari a $(0,4 d \sin \psi)$.

Si considerano i puntoni, dei due meccanismi, convergenti nel baricentro delle pareti laterali della pila (Traliccio1) e nel baricentro delle pareti frontali (Traliccio2). Il dimensionamento dell'armatura avviene considerando una ripartizione del carico al 50% tra i due tralicci e sommando la trazione derivante dai due meccanismi.

Traliccio 1		Traliccio 2	
a=	0.80 m	a=	0.30 m
d=	1.20 m	d=	1.20 m
h _c =	1.40 m	h _c =	1.40 m
B=	3.00 m	B=	3.00 m
ψ_1 =	56.31 °	ψ_2 =	75.96 °

SOLLECITAZIONI

N _{imp} =	10000 kN	massima azione di compressione sugli appoggi
N _{pulv} =	1031 kN	peso proprio pulvino
V _{Ed} =	5257.63 kN	azione verticale agente sul pulvino

$$F_t = V_{Ed}/2/\text{tg}\psi_1 + V_{Ed}/2/\text{tg}\psi_2 = 2410 \text{ kN}$$

sforzo di trazione sul tirante dovuto ai due meccanismi

$$F_c = V_{Ed}/\sin\psi = 6319 \text{ kN}$$

sforzo di compressione sul puntone più verticale nell'ipotesi, a favore di sicurezza, che V_{Ed} transiti tutto in esso

RESISTENZA TIRANTE-PUNTONE

Il tirante è costituito da:

primo strato	30	singoli	ϕ 24	A _{ϕ} = 452.3893 mm ²	A _{s, strato 1} = 13572 mm ²
secondo strato			ϕ	A _{ϕ} = 0 mm ²	A _{s, strato 2} = 0 mm ²
					A_s = 13572 mm²

$$V_{Rd,s} = A_s \cdot f_{yd} = 5311 \text{ kN}$$

resistenza del tirante

$$V_{Rd,c} = A_c \cdot f_{cd} = 21726 \text{ kN}$$

resistenza del puntone compresso

dove

$$A_c = 0.4 \cdot d \cdot \sin \psi \cdot B = 1198152 \text{ mm}^2$$

$$f_{cd} = 18.13 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = 391.30 \text{ N/mm}^2$$

VERIFICA

Verifica Tirante soddisfatta $V_{Rd,s} > F_t$

c.u.= 0.45

Verifica Puntone soddisfatta $V_{Rd,c} > F_c$

c.u.= 0.29

8.2.3 Verifica Pulvino – Pila-Spalla

Si riporta di seguito, rispettivamente, la rappresentazione dello schema di calcolo utilizzato ai fini delle verifiche ed il dettaglio dei calcoli.

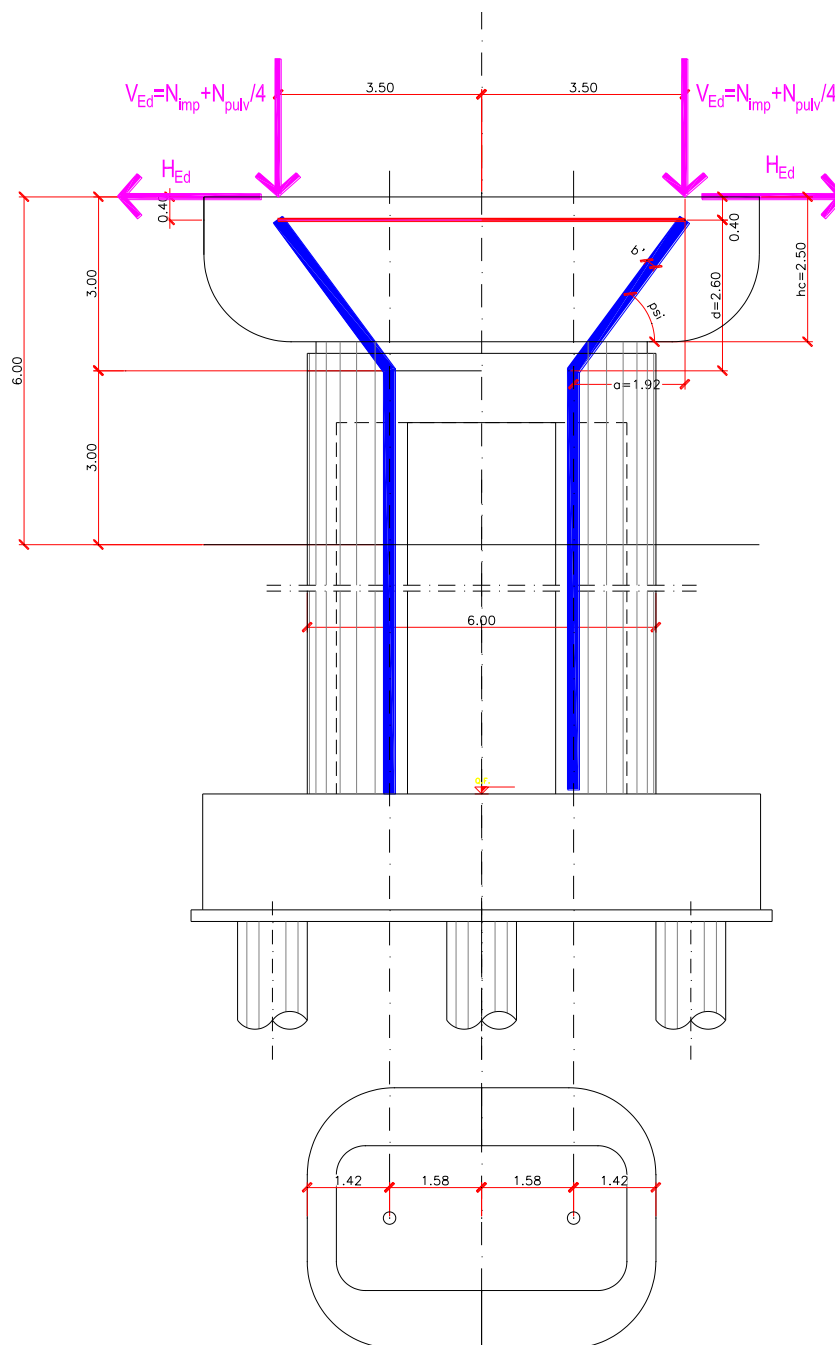


Figura 8-6: Schema statico per verifica pulvino – Pila-Spalla

GEOMETRIA

Si considera il meccanismo resistente costituito da un tirante orizzontale superiore, corrispondente all'armatura tesa, e da un puntone di calcestruzzo inclinato di ψ . Nel modello A della Circolare alle NTC 2008 la larghezza del puntone compresso è fissata a priori e pari a $(0,4 d \sin \psi)$ e a favore di sicurezza si considera, il puntone compresso, convergente nel baricentro della semi sezione della pila.

$$\begin{aligned} a &= 1.92 \text{ m} \\ d &= 2.60 \text{ m} \\ h_c &= 2.50 \text{ m} \\ B &= 3.30 \text{ m} \\ \psi &= 53.56^\circ \end{aligned}$$

SOLLECITAZIONI

$$\begin{aligned} N_{imp} &= 8000 \text{ kN} && \text{massima azione di compressione sugli appoggi} \\ N_{pulv} &= 1889 \text{ kN} && \text{peso proprio pulvino} \\ V_{Ed} &= 8472.31 \text{ kN} && \text{azione verticale agente sul pulvino} \\ H_{Ed} &= 300 \text{ kN} && \text{azione orizzontale concomitante con } N_{imp} \end{aligned}$$

La forza orizzontale H_{Ed} , di modesta entità, viene trascurata in quanto a favore di sicurezza non vengono considerate nel calcolo le armature di parete.

$$\begin{aligned} F_t = V_{Ed} / \tan \psi &= 6256 \text{ kN} && \text{ sforzo di trazione sul tirante} \\ F_c = V_{Ed} / \sin \psi &= 10532 \text{ kN} && \text{ sforzo di compressione sul puntone compresso} \end{aligned}$$

RESISTENZA TIRANTE-PUNTONI

Il tirante è costituito da:

primo strato	22	doppi	ϕ 26	$A_\phi = 531 \text{ mm}^2$	$A_{s, \text{strato } 1} = 23361 \text{ mm}^2$
secondo strato			ϕ	$A_\phi = 0 \text{ mm}^2$	$A_{s, \text{strato } 2} = 0 \text{ mm}^2$
					$A_s = 23361 \text{ mm}^2$

$$V_{Rd,s} = A_s \cdot f_{yd} = 9141 \text{ kN} \quad \text{resistenza del tirante}$$

$$V_{Rd,c} = A_c \cdot f_{cd} = 50063 \text{ kN} \quad \text{resistenza del puntone compresso}$$

dove

$$\begin{aligned} A_c = 0.4 \cdot d \cdot \sin \psi \cdot B &= 2760815 \text{ mm}^2 \\ f_{cd} &= 18.13 \text{ N/mm}^2 \\ f_{yd} &= 391.30 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

VERIFICA

Verifica Tirante soddisfatta $V_{Rd,s} > F_t$ **c.u. 0.68**

Verifica Puntone soddisfatta $V_{Rd,c} > F_c$ **c.u. 0.21**

8.2.4 Verifica diaframma testa pila – Pila-Spalla

Si riporta di seguito, rispettivamente, la rappresentazione dello schema di calcolo utilizzato ai fini delle verifiche ed il dettaglio dei calcoli.

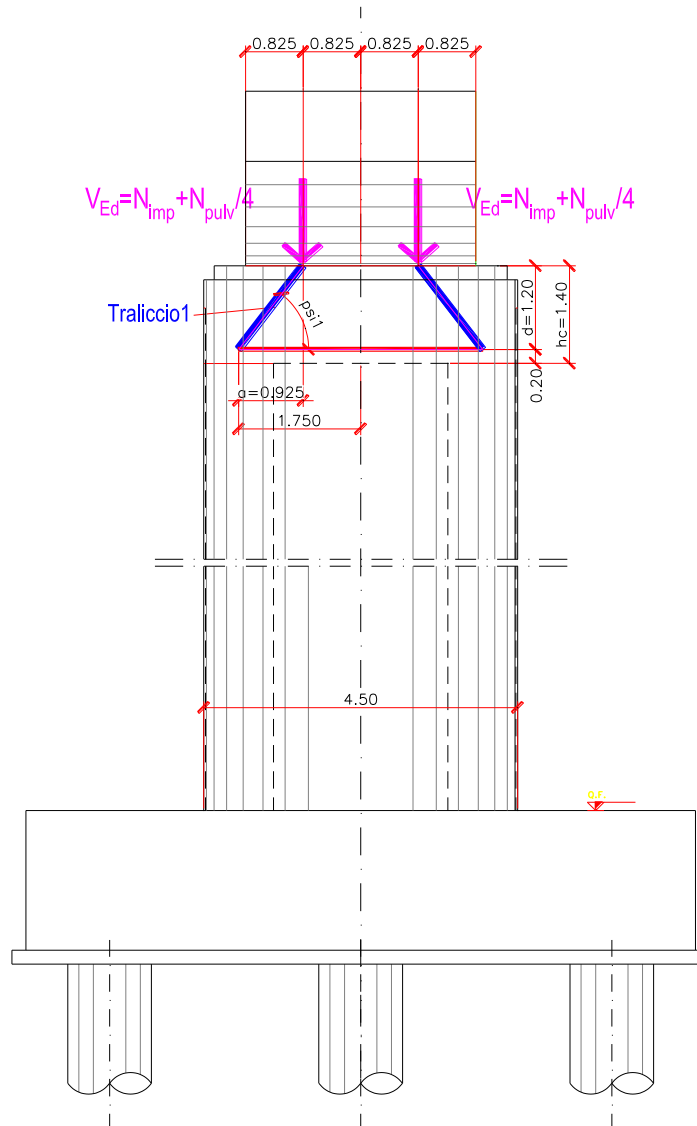


Figura 8-7: Schema statico per verifica tappo testa pila – Pila-Spalla

GEOMETRIA

Si considera il meccanismo resistente costituito da un tirante orizzontale, posto all'intradosso della zona piena in testa alla pila, corrispondente all'armatura tesa, e da un puntone di calcestruzzo inclinato di ψ . Nel modello A della Circolare alle NTC 2008 la larghezza del puntone compresso è fissata a priori e pari a $(0,4 d \sin \psi)$ e a favore di sicurezza si considera, il puntone compresso, convergente nel baricentro delle pareti laterali della pila.

Traliccio 1	
a=	0.93 m
d=	1.20 m
h_c =	1.40 m
B=	3.00 m
ψ_1 =	52.37 °

SOLLECITAZIONI

N_{imp} =	4000 kN	massima azione di compressione sugli appoggi
N_{pulv} =	1031 kN	peso proprio pulvino
V_{Ed} =	4257.63 kN	azione verticale agente sul pulvino

$F_t = V_{Ed} / \tan \psi_1 =$	3282 kN	sfuerzo di trazione sul tirante dovuto ai due meccanismi
$F_c = V_{Ed} / \sin \psi =$	5376 kN	sfuerzo di compressione sul puntone compresso

RESISTENZA TIRANTE-PUNTONI

Il tirante è costituito da:

primo strato	30	singoli	ϕ	24	$A_\phi = 452.3893 \text{ mm}^2$	$A_{s, \text{strato } 1} = 13572 \text{ mm}^2$
secondo strato			ϕ		$A_\phi = 0 \text{ mm}^2$	$A_{s, \text{strato } 2} = 0 \text{ mm}^2$
						$A_s = 13572 \text{ mm}^2$

$$V_{Rd,s} = A_s \cdot f_{yd} = 5311 \text{ kN} \quad \text{resistenza del tirante}$$

$$V_{Rd,c} = A_c \cdot f_{cd} = 20681 \text{ kN} \quad \text{resistenza del puntone compresso}$$

dove

$$A_c = 0.4 \cdot d \cdot \sin \psi \cdot B = 1140495 \text{ mm}^2$$

$$f_{cd} = 18.13 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = 391.30 \text{ N/mm}^2$$

VERIFICA

Verifica Tirante soddisfatta	$V_{Rd,s} > F_t$	c.u. = 0.62
------------------------------	------------------	-------------

Verifica Puntone soddisfatta	$V_{Rd,c} > F_c$	c.u. = 0.26
------------------------------	------------------	-------------

9 APOGGI E GIUNTI

9.1 GENERALITÀ

Come accennato in premessa, il sistema di vincolo del manufatto si basa sull'utilizzo di dispositivi di vincolo in elastomero ad alto smorzamento (HDRB).

Per i giunti si prevede l'adozione di dispositivi in elastomero armato. Tali dispositivi risultano in grado di garantire le previste escursioni di progetto sia in direzione longitudinale che trasversale.

Lo schema seguente riporta la disposizione planimetrica indicativa dei vari dispositivi (appoggi/giunti), unitamente alla "mappa" numerata che individua le varie apparecchiature (posizione da n. 1 a n 38).

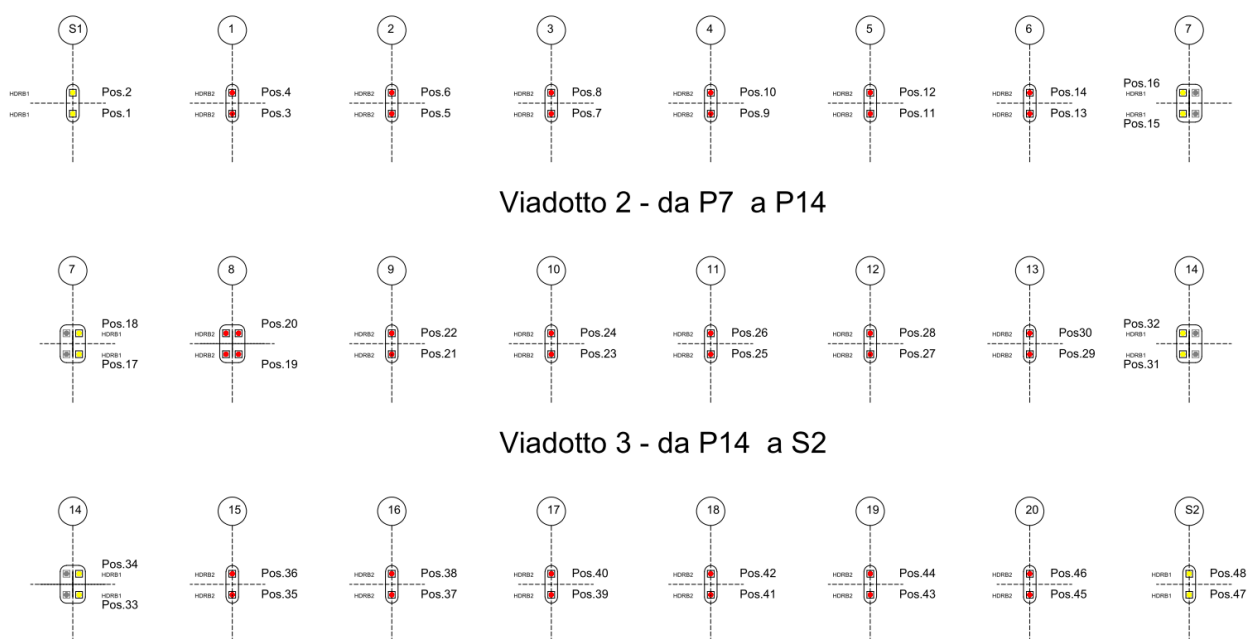


Figura 9-1 Pianta schematica appoggi

Le caratteristiche identificative dei dispositivi impiegati (pos. 1=>48) sono state dedotte con il supporto specialistico di uno dei maggiori produttori nazionali, e prescelte in base ai vari requisiti previsti (portata, rigidità, smorzamento e spostamento massimo sismico).

A livello tipologico, si prevede l'utilizzo dei seguenti dispositivi:

HDRB1	isolatore elastomerico a miscela dura per spalle e spalla-pila
Pos. 1-2	Spalla S1
Pos. 15-16-17-18	Pila P7
Pos. 31-32-33-34	Pila P14
Pos. 47-48	Spalla S2

HDRB2

isolatore elastomerico a mescola dura per pile

Pos. 3 - 4	Pila P1
Pos. 5 - 6	Pila P2
Pos. 7 - 8	Pila P3
Pos. 9 - 10	Pila P4
Pos. 11 - 12	Pila P5
Pos. 13 - 14	Pila P6
Pos. 19 - 20	Pila P8
Pos. 21 - 22	Pila P9
Pos. 23 - 24	Pila P10
Pos. 25 - 26	Pila P11
Pos. 27 - 28	Pila P12
Pos. 29 - 30	Pila P13
Pos. 35 - 36	Pila P15
Pos. 37 - 38	Pila P16
Pos. 39 - 40	Pila P17
Pos. 41 - 42	Pila P18
Pos. 43 - 44	Pila P19
Pos. 45 - 46	Pila P20

La tabella seguente reca le caratteristiche geometriche, di rigidezza orizzontale e di smorzamento per i dispositivi prescelti.

	Tipo isolatore	A	ØD	B	H tot	Øz	Lz	kh	Csi
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(KN/mm)	(%)
HDRB1	E-Safe HDRB 500x285	520	500	440	285	50	200	1.9	15
HDRB2	E-Safe HDRB 750x328	770	750	680	328	60	250	3.5	15

Tabella 9-1 Dispositivi HDRB1, HDRB2

Il riassunto delle caratteristiche prestazionali complessive (forze, spostamenti) è riportato nei punti successivi.

I dispositivi di vincolo saranno fissati:

- In corrispondenza dell'intradosso mediante viti e zanche.
- In corrispondenza dell'estradosso mediante viti, alloggiata su cunei metallici saldati alla piattabanda inferiore della trave.

Le figure seguenti riportano la configurazione indicativa dei dispositivi.

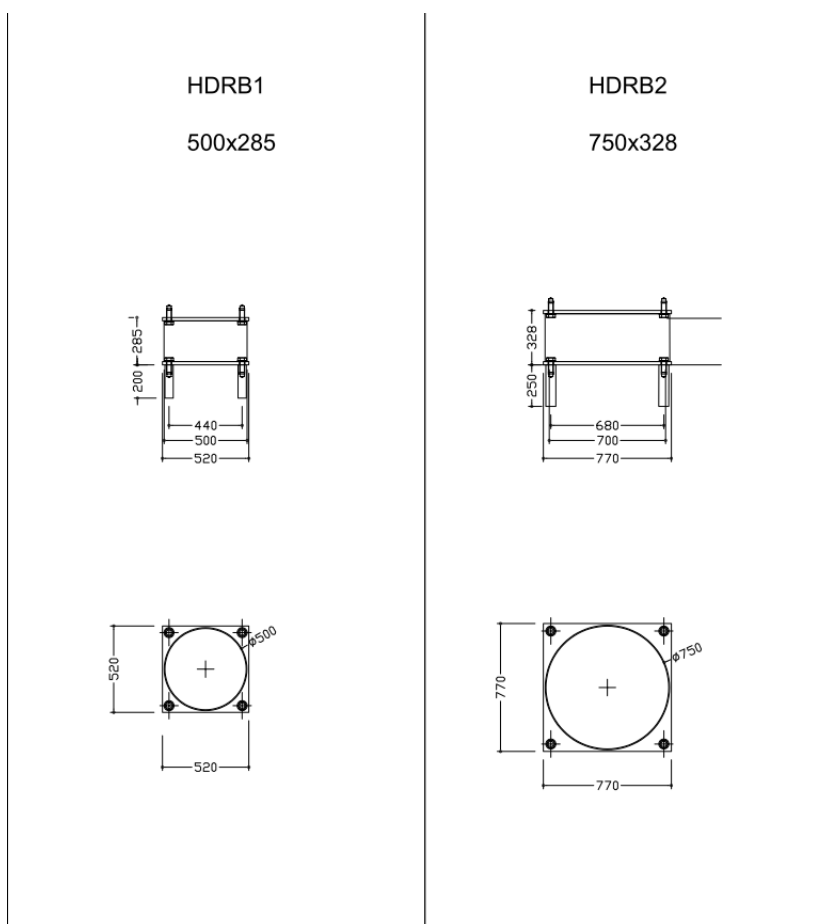


Figura 9-2 Schema tipologico dispositivi di vincolo

9.2 SOLLECITAZIONI AGLI APPOGGI

Le sollecitazioni insistenti sulle apparecchiature di vincolo vengono direttamente dedotte dall'analisi E.F., nelle combinazioni di carico pertinenti, ovvero:

- S.L.U.
- S.L.E. caratteristica
- S.L.E. frequente
- S.L.E. quasi permanente
- Sisma SLV
- Sisma SLC

Nel seguito si riportano le tabelle contenenti i valori di sollecitazione rilevati sulle singole posizioni per ciascun involucro.

L'output rispecchia le caratteristiche delle apparecchiature previste; in particolare:

Per tutti i dispositivi HDRB si riporta:

- Massima azione verticale F_z .

- Massima azione orizzontale F_h derivante dalla composizione quadratica delle componenti F_x , F_y
- Massima deformazione orizzontale δ_h , derivante dalla composizione quadratica delle componenti δ_x e δ_y).

Tutti i valori posti in combinazione quadratica sono di norma sempre concomitanti.

Le varie terne di valori concomitanti, afferenti a ciascuna combinazione considerata nei vari S.L. sono riportate in uno specifico documento allegato.

I valori sono espressi in kN

Sollecitazioni isolatori HDRB (kN) - fase esercizio

posiz.	S.L.U.		S.L.E. car.		S.L.E. fr.		S.L.E. q.p.	
	Max Fh	Max Fz	Max Fh	Max Fz	Max Fh	Max Fz	Max Fh	Max Fz
1	249.79	3509.90	170.06	2572.38	92.55	1946.07	79.53	1086.69
2	250.95	3461.23	170.76	2536.49	91.92	1918.58	78.98	1066.96
3	455.23	9265.88	306.25	6854.35	137.75	5472.14	119.97	4139.46
4	451.14	9334.70	303.38	6907.53	136.55	5532.84	118.91	4210.16
5	491.65	9750.32	329.24	7199.28	96.99	5697.63	71.08	4292.70
6	489.11	9725.99	327.40	7192.39	96.01	5710.05	70.47	4316.23
7	512.59	9671.52	342.56	7143.81	77.38	5625.91	24.60	4213.46
8	511.08	9698.98	341.45	7171.58	77.24	5667.41	24.39	4265.60
9	513.43	9670.77	343.13	7143.27	77.69	5625.27	26.61	4212.71
10	511.95	9696.93	342.04	7170.07	77.56	5666.41	26.37	4264.84
11	494.36	9754.74	331.05	7202.39	97.76	5698.94	73.24	4294.13
12	491.89	9731.90	329.26	7196.59	96.82	5711.78	72.60	4317.81
13	454.96	9252.97	306.03	6844.85	135.43	5466.82	118.61	4137.18
14	451.28	9319.48	303.45	6896.35	134.24	5526.57	117.56	4207.37
15	251.60	3570.45	171.30	2617.18	93.08	1980.82	80.97	1115.84
16	252.41	3527.75	171.76	2585.70	92.45	1954.26	80.43	1095.73
17	250.59	3599.34	170.62	2638.69	92.90	1998.93	79.81	1114.91
18	251.58	3556.18	171.22	2606.88	92.28	1973.98	79.27	1095.02
19	456.91	9263.70	307.38	6852.62	138.34	5470.57	120.47	4138.77
20	453.04	9333.91	304.65	6906.85	137.15	5531.96	119.42	4209.69
21	492.64	9751.66	329.86	7200.26	97.85	5698.11	72.59	4292.58
22	490.19	9729.20	328.08	7194.75	96.92	5711.08	71.99	4316.13
23	512.81	9678.52	342.62	7148.92	77.86	5628.30	25.60	4213.68
24	511.34	9704.54	341.53	7175.62	77.73	5669.62	25.40	4266.15
25	512.30	9677.58	342.28	7148.29	77.70	5627.89	26.65	4213.03
26	510.82	9703.04	341.19	7174.59	77.57	5668.77	26.41	4265.05
27	492.47	9754.18	329.71	7202.09	97.88	5698.72	74.06	4292.78
28	490.01	9735.64	327.92	7199.47	96.94	5713.88	73.42	4317.51
29	456.41	9282.08	307.09	6866.38	138.66	5485.00	121.44	4152.87
30	452.28	9308.09	304.30	6887.73	137.50	5515.64	120.42	4194.85
31	250.36	3586.23	170.47	2628.78	92.77	1985.90	80.71	1117.30
32	251.45	3513.33	171.14	2575.25	92.15	1947.12	80.16	1090.14
33	242.94	3604.08	165.45	2641.76	93.01	1995.79	79.91	1122.47
34	244.91	3510.15	166.75	2573.11	92.80	1943.35	79.73	1084.64
35	463.94	9155.51	312.14	6771.91	139.05	5398.73	121.09	4067.20
36	460.02	9425.65	309.43	6975.48	138.61	5598.61	120.68	4279.36
37	490.82	9725.07	328.51	7187.44	96.61	5694.38	72.82	4293.39
38	488.23	9725.51	326.65	7187.66	96.02	5695.92	72.74	4296.29
39	504.64	9657.28	336.87	7139.29	72.42	5627.74	24.40	4217.19
40	503.08	9662.77	335.71	7143.57	72.27	5634.27	25.52	4225.70
41	504.88	9628.15	337.02	7114.00	72.87	5605.41	25.86	4198.39
42	503.49	9715.98	335.99	7183.73	72.69	5671.49	25.36	4261.77
43	488.77	9725.99	327.13	7188.48	96.30	5695.86	74.11	4294.34
44	486.16	9725.54	325.26	7187.55	95.64	5695.58	73.97	4295.06
45	461.36	9299.44	310.53	6880.25	139.19	5501.62	121.90	4173.61
46	456.90	9299.81	307.43	6880.61	138.98	5502.82	121.72	4175.25
47	241.59	3500.45	164.58	2565.51	92.87	1937.91	80.79	1077.05
48	244.01	3500.88	166.18	2565.71	92.77	1937.66	80.70	1076.93

Tabella 9-2 Sollecitazioni agli appoggi HDRB - S.L. di esercizio

Viadotto Marroggia - RELAZIONE DI CALCOLO pile - elevazione

Sollecitazioni isolatori HDRB (kN) - fase sismica

posiz.	Sisma SLV		Sisma SLC	
	Max Fh	Fz	Max Fh	Fz
1	411.38	1399.51	478.96	1478.73
2	411.13	1403.62	478.72	1488.90
3	724.23	4779.94	845.17	4937.52
4	723.48	4880.96	844.41	5047.92
5	673.36	4937.64	791.07	5088.42
6	672.50	4968.41	790.13	5124.46
7	679.34	5006.48	807.21	5194.55
8	679.20	5094.80	807.07	5294.25
9	668.75	5025.64	797.72	5217.85
10	669.80	5103.71	798.75	5306.35
11	672.53	5015.31	790.94	5179.39
12	672.02	5155.03	790.47	5344.24
13	711.18	4898.82	830.50	5074.30
14	711.18	5113.22	830.75	5348.98
15	412.12	1519.74	480.02	1611.95
16	412.59	1572.90	480.76	1695.53
17	379.67	1518.37	439.02	1616.91
18	379.62	1425.78	438.87	1498.52
19	665.80	4948.55	772.46	5142.17
20	666.78	4903.61	773.64	5050.76
21	618.16	5002.73	723.75	5171.74
22	619.52	5019.64	725.46	5171.90
23	632.73	4988.54	751.79	5180.43
24	633.41	4949.59	752.61	5105.72
25	617.54	4963.50	736.13	5151.28
26	618.16	4967.07	736.88	5127.73
27	615.15	4997.02	720.84	5163.64
28	616.60	4976.00	722.66	5124.33
29	664.14	4886.57	770.78	5073.07
30	665.34	4880.76	772.24	5045.19
31	379.30	1475.43	438.73	1568.99
32	379.46	1424.95	438.88	1507.65
33	391.58	1418.26	455.36	1494.54
34	391.82	1374.71	455.68	1447.94
35	686.87	4637.69	800.56	4785.16
36	686.86	4829.05	800.65	4968.81
37	642.37	4889.22	754.16	5036.68
38	642.26	4881.74	754.05	5025.05
39	639.56	4919.43	760.56	5099.77
40	639.48	4910.55	760.49	5084.98
41	629.53	4890.28	750.22	5069.18
42	630.81	4914.87	751.56	5079.52
43	640.55	4871.24	752.19	5016.49
44	640.46	4857.14	752.10	4996.64
45	686.48	4774.20	800.16	4938.25
46	686.45	4784.07	800.15	4951.12
47	389.36	1419.71	452.70	1508.09
48	389.39	1419.72	452.75	1508.87

Tabella 9-3 Sollecitazioni agli appoggi HDRB - S.L. sismici

9.3 DEFORMAZIONI / SPOSTAMENTI AGLI APPOGGI

Di seguito si riportano le massime deformazioni orizzontali di ciascun dispositivo HDRB.

L'output rispecchia le caratteristiche delle apparecchiature previste; in particolare:

Per tutti i dispositivi HDRB si riporta:

- Massima deformazione orizzontale δh , derivante dalla composizione quadratica delle componenti δx e δy).

Deformazioni massime isolatori HDRB (mm) - fase di esercizio e sismica

posiz.	S.L.U. max δh	S.L.E. max δh	S.L.E. fr max δh	S.L.E. q.p. max δh	Sisma SLV max δh	Sisma SLC max δh
1	131.47	89.51	48.71	41.86	216.52	252.08
2	132.08	89.88	48.38	41.57	216.38	251.96
3	128.96	86.76	39.02	33.98	205.16	239.42
4	127.80	85.94	38.68	33.68	204.95	239.21
5	139.28	93.27	27.47	20.14	190.75	224.10
6	138.56	92.75	27.20	19.96	190.51	223.83
7	145.21	97.04	21.92	6.97	192.45	228.67
8	144.78	96.73	21.88	6.91	192.41	228.63
9	145.45	97.20	22.01	7.54	189.45	225.98
10	145.03	96.89	21.97	7.47	189.74	226.28
11	140.05	93.78	27.70	20.75	190.52	224.06
12	139.34	93.27	27.43	20.57	190.37	223.93
13	128.88	86.69	38.37	33.60	201.47	235.27
14	127.84	85.96	38.03	33.30	201.47	235.34
15	132.42	90.16	48.99	42.62	216.90	252.64
16	132.85	90.40	48.66	42.33	217.15	253.03
17	131.89	89.80	48.90	42.01	199.83	231.06
18	132.41	90.11	48.57	41.72	199.80	230.99
19	129.44	87.08	39.19	34.13	188.61	218.83
20	128.34	86.30	38.85	33.83	188.89	219.16
21	139.56	93.44	27.72	20.56	175.12	205.03
22	138.86	92.94	27.46	20.39	175.50	205.51
23	145.27	97.06	22.06	7.25	179.24	212.97
24	144.85	96.75	22.02	7.20	179.44	213.20
25	145.13	96.96	22.01	7.55	174.94	208.54
26	144.71	96.65	21.97	7.48	175.12	208.75
27	139.51	93.40	27.73	20.98	174.26	204.21
28	138.81	92.90	27.46	20.80	174.67	204.72
29	129.29	86.99	39.28	34.40	188.14	218.35
30	128.12	86.20	38.95	34.11	188.48	218.76
31	131.77	89.72	48.83	42.48	199.63	230.91
32	132.34	90.07	48.50	42.19	199.72	230.99
33	127.86	87.08	48.95	42.06	206.10	239.66
34	128.90	87.76	48.84	41.96	206.22	239.83
35	131.43	88.43	39.39	34.30	194.58	226.79
36	130.32	87.66	39.27	34.19	194.58	226.81
37	139.04	93.06	27.37	20.63	181.98	213.64
38	138.31	92.54	27.20	20.61	181.94	213.61
39	142.96	95.43	20.52	6.91	181.18	215.46
40	142.51	95.10	20.47	7.23	181.16	215.44
41	143.03	95.47	20.64	7.33	178.34	212.53
42	142.63	95.18	20.59	7.18	178.70	212.91
43	138.46	92.67	27.28	21.00	181.46	213.09
44	137.72	92.14	27.09	20.95	181.43	213.06
45	130.70	87.97	39.43	34.53	194.47	226.67
46	129.43	87.09	39.37	34.48	194.46	226.67
47	127.15	86.62	48.88	42.52	204.93	238.26
48	128.43	87.46	48.83	42.48	204.94	238.29

Tabella 9-4 Deformazione dispositivi elastomerici HDRB (mm)

9.4 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DI PROGETTO DEI DISPOSITIVI DI VINCOLO

Esaminato il quadro tensodeformativo emerso dall'analisi strutturale globale, le caratteristiche prestazionali minime dei dispositivi HDRB dovranno essere pari o superiori a quelle indicate nelle tabelle seguenti

HDRB1		
Carico verticale sismico	1800	kN
Carico verticale ultimo statico	3950	kN
Rigidezza orizzontale	1.9	kN/mm
Spostamento d'esercizio S.L.U.	136	mm
Spostamento sismico SLV	220	mm
Spostamento sismico SLC	255	mm
Smorzamento	15%	
HDRB2		
Carico verticale sismico	5500	kN
Carico verticale ultimo statico	10000	kN
Rigidezza orizzontale	3.5	kN/mm
Spostamento d'esercizio S.L.U.	146	mm
Spostamento sismico SLV	215	mm
Spostamento sismico SLC	245	mm
Smorzamento	15%	

Tabella 9-5 Caratteristiche prestazionali dispositivi HDRB

9.5 DIMENSIONAMENTO ARMATURE BAGGIOLI

Il baggiolo è destinato anche all'alloggiamento dei martinetti di sollevamento della struttura.

L'altezza massima del baggiolo risulta, in generale, inferiore ai 300 mm.

Data la scarsa altezza del dispositivo di ancoraggio, il meccanismo resistente principale, sottoposto a verifica, è quello dello "shear friction", che si sviluppa all'interfaccia baggiolo/piano di posa, risultando la resistenza a taglio affidata principalmente all'attrito di interfaccia, sviluppato dalla concomitante azione verticale e dalle armature passanti, e dalla coesione di interfaccia.

I criteri di verifica sono contenuti in EN 1992-1-1, cap. 6.2.5., cui si rimanda per ulteriori dettagli.

La verifica viene effettuata con riferimento alla massima azione orizzontale scaricata dai dispositivi di vincolo, considerando cautelativamente la concomitanza della minima azione verticale insistente su quel dispositivo. Si prendono in esame, a questo proposito, gli involucri S.L.U. e sismico SLC.

9.5.1 Baggioli spalle

Il baggiolo presenta un'impronta planimetrica di dimensioni $l \times b = 1.1 \times 1.2$ m.

Ai fini del calcolo si considerano le armature passanti attraverso la superficie di taglio, consistenti in:

- n. 24 F12 perimetrali
- n. 4 F12 interni

La tabella seguente riporta la verifica, che viene condotta considerando cautelativamente una rugosità della superficie di interfaccia di tipo "liscio".

Valutazione schema resistente tipo "shear friction" (rif. EN 1992-1-1 6.2.5)

Baggioli 1100x1200

Caratteristiche materiali

γ_c	1.50
f_{ck}	32.00
f_{ctk}	2.12
f_{cd}	18.13
f_{ctd}	1.41
ν	0.50
γ_s	1.15
f_{yk}	450.00
f_{yd}	391.30

Caratteristiche superficie

b_{eff}	1200 mm	larghezza eff. sezione di contatto
l_{eff}	1100 mm	lunghezza eff. sezione di contatto
tipo sup.	1	tipo superficie: 0=molto liscia/1=liscia/2=scabra/3 = dentata
c	0.35	EN 1992-1-1 6.2.5. (2)
μ	0.6	EN 1992-1-1 6.2.5. (2)
Caratteristiche sez. resistente		
$A_{s,pres.}$	3166.73 mm ²	Barre vert. Passanti
$A_{c,eff}$	1320000 mm ²	Area cis di riferimento ($b_{eff} \times l_{eff}$)

Sollecitazioni agenti

V_{Ed}	485 kN	Risultante azione tagliante di progetto
$N_{Ed,conc}$	1440 kN	Minima azione concomitante (positive le compressioni)
σ_N	1.09 Mpa	tens. Compressione su area rif.
$\sigma_{N,max}$	10.88 Mpa (0.6 fcd)	limite sup. tens. Compressione

Calcolo contributi resistenti e verifica

$V_{Rd,s}$	743.49 kN	Contributo barre passanti = $A_{s,pres} \times \mu \times f_{yd}$
$V_{Rd,c}$	651.93 kN	Contributo calcestruzzo = $A_{c,eff} \times c$
$V_{Rd,N}$	864.00 kN	Contributo azione compressione = $N_{Ed,conc} \times \mu$
$\Sigma V_{Rd,s}, V_{Rd,c}, V_{Rd,N}$	2259.43 kN	
$V_{Rd,max}$	4.53 MPa	Azione tangenziale massima (EN1992-1-1 6.2.5 (1)), crisi lato cis
V_{Ed}	0.37 MPa	Azione tangenziale agente di progetto
V_{Rd}	1.71 MPa	Azione tangenziale resistente di progetto
Rapp. Sfr. V_{Ed}/V_{Rd}	0.21	verificato
$V_{Ed} / \Sigma V_{Rd,s}$	0.65	

Tabella 9-6 Dimensionamento armature baggioli

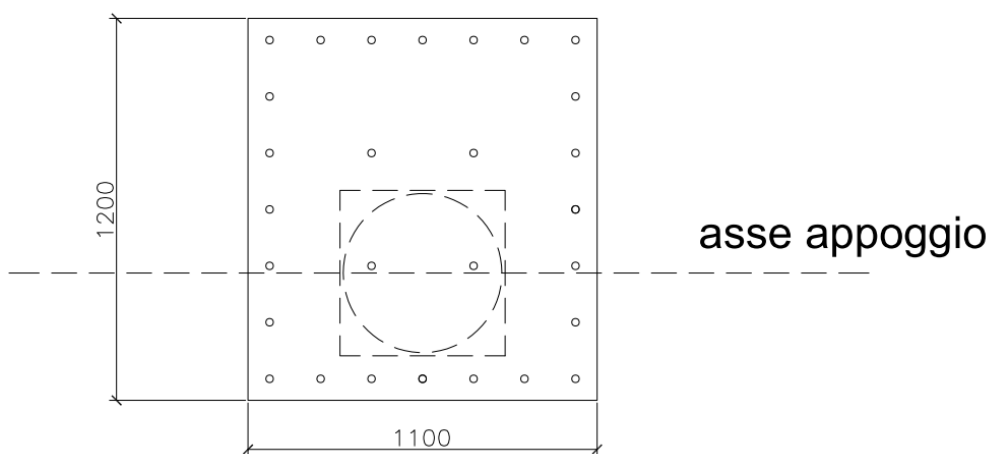


Figura 9-3 configurazione indicativa baggiolo

9.5.2 Baggioli pile

Il baggiolo presenta un'impronta planimetrica di dimensioni $l \times b = 1.1 \times 1.2$ m.

Ai fini del calcolo si considerano le armature passanti attraverso la superficie di taglio, consistenti in:

- n. 28 F12 perimetrali
- n. 15 F12 interni

La tabella seguente riporta la verifica, che viene condotta considerando cautelativamente una rugosità della superficie di interfaccia di tipo "liscio",

Valutazione schema resistente tipo "shear friction" (rif. EN 1992-1-1 6.2.5)

Baggioli 1800x1000

Caratteristiche materiali

γ_c	1.50
f_{ck}	32.00
f_{ctk}	2.12
f_{cd}	18.13
f_{ctd}	1.41
ν	0.50
γ_s	1.15
f_{yk}	450.00
f_{yd}	391.30

Caratteristiche superficie

b_{eff}	1000 mm	larghezza eff. sezione di contatto
l_{eff}	1800 mm	lunghezza eff. sezione di contatto
tipo sup.	1	tipo superficie: 0=molto liscia/1=liscia/2=scabra/3 = dentata

c 0.35 EN 1992-1-1 6.2.5. (2)

μ 0.6 EN 1992-1-1 6.2.5. (2)

Caratteristiche sez. resistente

$A_{s,pres.}$	4863.19 mm ²	Barre vert. Passanti
$A_{c,eff}$	1800000 mm ²	Area cis di riferimento ($b_{eff} \times l_{eff}$)

Sollecitazioni agenti

V_{Ed}	850 kN	Risultante azione tagliante di progetto
$N_{ed,conc}$	4780 kN	Minima azione concomitante (positive le compressioni)
σ_N	2.66 Mpa	tens. Compressione su area rif.
$\sigma_{N,max}$	10.88 Mpa (0.6 fcd)	limite sup. tens. Compressione

Calcolo contributi resistenti e verifica

$V_{Rd,s}$	1141.79 kN	Contributo barre passanti = $A_{s,pres} \times \mu \times f_{yd}$
$V_{Rd,c}$	889.00 kN	Contributo calcestruzzo = $A_{c,eff} \times c$
$V_{Rd,N}$	2868.00 kN	Contributo azione compressione = $N_{ed,conc} \times \mu$
$\Sigma V_{Rd,s}, V_{Rd,c}, V_{Rd,N}$	4898.79 kN	
$V_{Rd,max}$	4.53 MPa	Azione tangenziale massima (EN1992-1-1 6.2.5 (1)), crisi lato cis
V_{Ed}	0.47 MPa	Azione tangenziale agente di progetto
V_{Rd}	2.72 MPa	Azione tangenziale resistente di progetto
Rapp. Sfr. V_{Ed}/V_{Rd}	0.17	verificato
$V_{Ed} / \Sigma V_{Rd,s}$	0.74	

Tabella 9-7 Dimensionamento armature baggioli

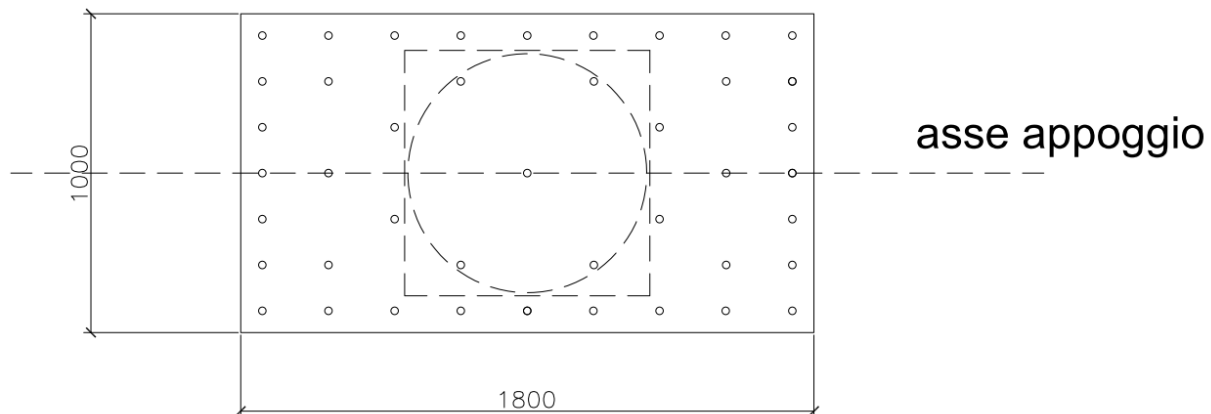


Figura 9-4 configurazione indicativa baggiolo

Come si nota, le verifiche restituiscono rapporti di sfruttamento soddisfacenti, anche considerando la presenza del solo meccanismo resistente delle armature verticali passanti.

9.6 VERIFICA DECOMPRESSIONE APPOGGI

Dato lo schema statico della struttura, la verifica di decompressione non è ritenuta significativa.

Si riporta, il valore delle massime (in segno) reazioni verticali agli appoggi rilevate in condizioni S.L.U.

Scale: 1: 1.55662E3
Zoom: 111.216
Eye: (-0.785232, -0.537491, 0.307432)
Combining on: Fz
SLU STR (Max)
Peak/value entity: Force/Moment - 3D Joint (JSH4, JL46)
Peak/value component: Fz (Units: N)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum: -336.596E3 at Gauss point 1 of element 1785
Peak/value minimum: -3.47622E6 at Gauss point 1 of element 1790

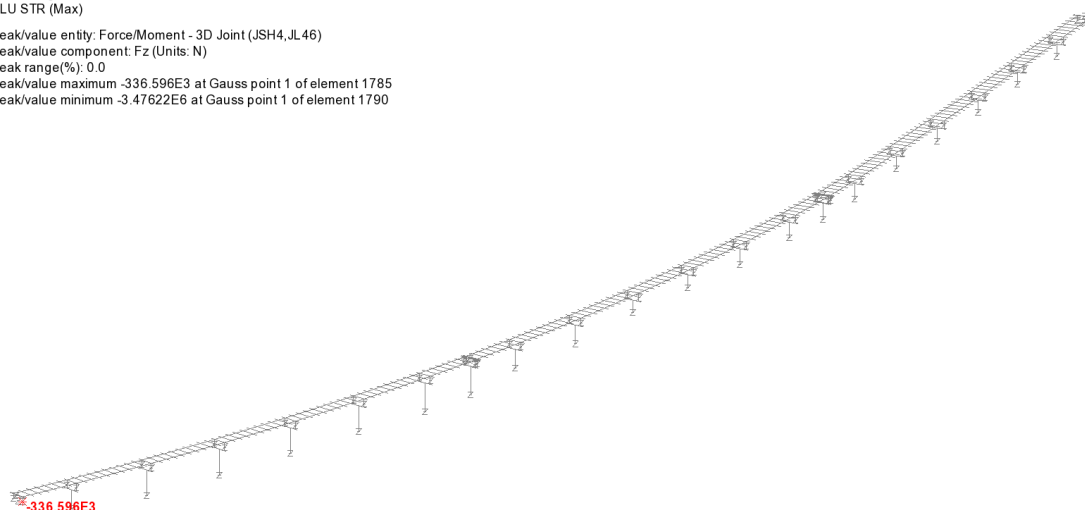


Figura 9-5 Massime reazioni S.L.U.

La minima compressione sui dispositivi di vincolo risulta pari a 337 kN.

9.7 PORTATE MARTINETTI PER IL SOLLEVAMENTO

Per il calcolo di dettaglio delle portate da fornire in corrispondenza dei punti di sollevamento, si rimanda alla relazione di calcolo impalcato.

Si richiamano di seguito i valori calcolati.

Spalle / pile spalla (n. 2 punti di sollevamento / asse):

$$\max Fz = 2 \times 2500 / 2 = 2500 \text{ kN}$$

Pile (n. 4 punti di sollevamento / asse):

$$\max Fz = 2 \times 6500 / 4 = 3250 \text{ kN}$$

9.7.1 Verifica massime rotazioni

Qui di seguito, per controllo, si riportano le massime rotazioni attorno all'asse trasversale appoggi, rilevate sulle apparecchiature allo S.L.U., tratte direttamente dal modello FEM.

Il numero in rosso evidenzia la massima rotazione positiva, mentre il numero in blu la minima rotazione negativa ricavata dagli involuipi.

Scale: 1: 2.74343E3
Zoom: 195.116
Eye: (-0.737714, -0.54805, 0.394233)
Combining on: By
SLU STR (Max)

Peak/value entity: Strain - 3D Joint (JSH4, JL46)
Peak/value component: By (Units: 1/m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 2.79946E-3 at Gauss point 1 of element 1506
Peak/value minimum 0.423068E-3 at Gauss point 1 of element 1504

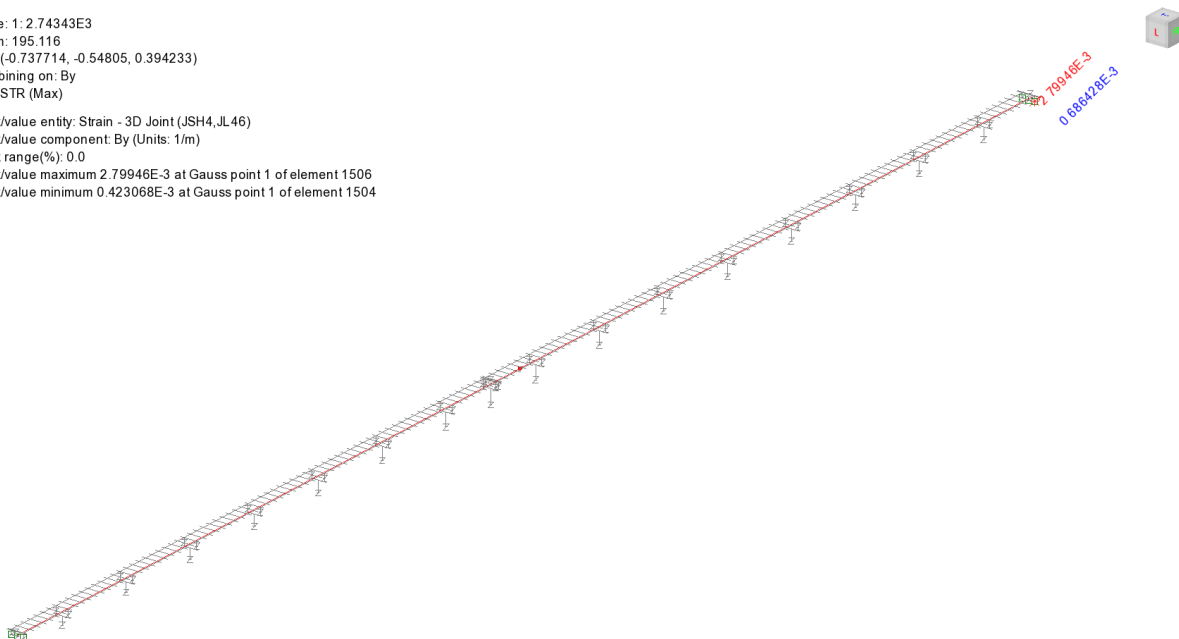


Figura 9-6 Massime rotazioni agli appoggi S.L.U.

Si rileva una rotazione massima non compensata pari a $0.69e-3$ rad.

Tale valore include gli effetti del peso proprio e del getto soletta, che risultano compensati dalla contromonta iniziale.

Il valore appare pertanto ampiamente compatibile con la tipologia di dispositivi prescelta.

9.7.2 Comb. Vento dominante - Massime deformazioni trasversali

Si riportano le massime deformazioni orizzontali trasversali per i seguenti S.L.

L'output è riferito alla linea appoggi di sinistra.

- S.L.U.
- S.L.E.
- S.L.E. frequente

Scale: 1: 1.55662E3
Zoom: 111.216
Eye: (-0.785232, -0.537491, 0.307432)
Combining on: Ey
SLU STR (Max)

Peak/value entity: Strain - 3D Joint (JSH4,JL46)
Peak/value component: Ey (Units: m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 0.145077 at Gauss point 1 of element 1793
Peak/value minimum -0.144463 at Gauss point 1 of element 1794

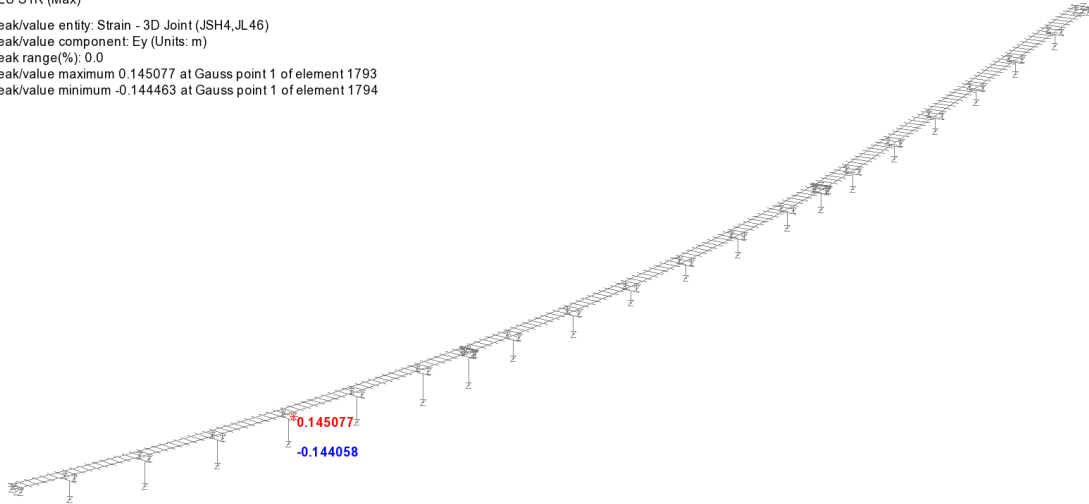


Figura 9-7 Max dy - S.L.U.

Scale: 1: 1.55662E3
Zoom: 111.216
Eye: (-0.785232, -0.537491, 0.307432)
Combining on: Ey
SLE RARA (Max)

Peak/value entity: Strain - 3D Joint (JSH4,JL46)
Peak/value component: Ey (Units: m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 0.0969026 at Gauss point 1 of element 1793
Peak/value minimum -0.0962728 at Gauss point 1 of element 1794

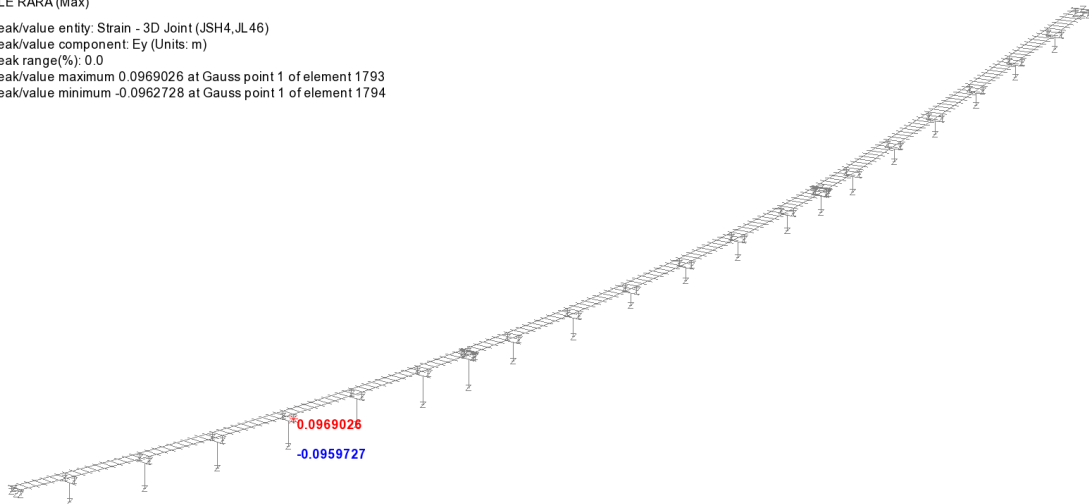


Figura 9-8 Max dy - S.L.E.

Scale: 1: 1.55662E3
Zoom: 111.216
Eye: (-0.785232, -0.537491, 0.307432)
Combining on: Ey
SLE FREQUENTE (Max)
Peak/value entity: Strain - 3D Joint (JSH4,JL46)
Peak/value component: Ey (Units: m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 0.0209766 at Gauss point 1 of element 1808
Peak/value minimum -0.0202544 at Gauss point 1 of element 1807

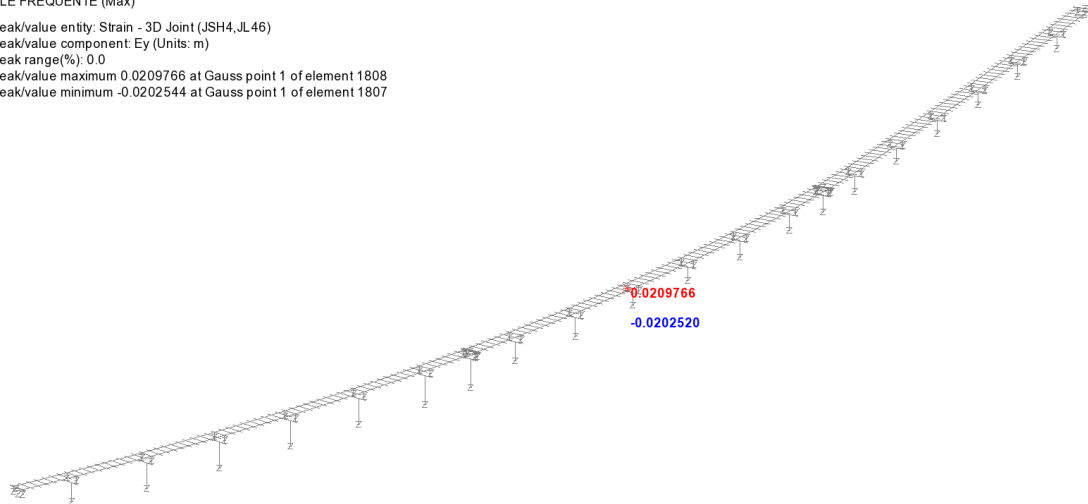


Figura 9-9 Max dy - S.L.E. frequente

I massimi spostamenti trasversali sono dovuti all'azione del vento dominante.

Si rileva uno spostamento trasversale massimo S.L.U. pari a 143 mm.

Durante la condizione di normale esercizio (S.L.E. frequente) lo spostamento massimo risulta pari a 21 mm, e quindi compatibile con il corrente esercizio stradale.

9.8 DIMENSIONAMENTO VARCHI E GIUNTI

9.8.1 Giunti

Le deformazioni massime /minime dei dispositivi di giunto vengono rilevate da specifici elementi "joint" posizionati nel modello FEM in corrispondenza dei punti di discontinuità della struttura.

Si precisa che l'adozione di questo tipo di elementi, inserito nella modellazione globale che vede la presenza di tutte e tre le strutture componenti il viadotto, consente di cogliere implicitamente possibili fenomeni di "controfase", e quindi di procedere al corretto dimensionamento dei varchi giunti.

Infatti, l'inserimento di questi elementi consente di comporre e combinare nell'ambito della strategia di sovrapposizione modale prescelta (in questo caso CCQC), gli spostamenti delle due strutture contigue, fornendo il massimo valore di "chiusura" ricercato. Le tabelle seguenti riportano, per tutti gli S.L. il valore delle escursioni longitudinale in apertura/chiusura (mm) rilevate in corrispondenza dei giunti per i vari S.L.

Escursione longitudinale giunti (ap/chiusura)

sostegno	posiz.	S.L.U.		S.L.E. car.		S.L.E. fr.		S.L.E. q.p.	
		apertura	chiusura	apertura	chiusura	apertura	chiusura	apertura	chiusura
Sp 1	49	117.75	-108.94	81.16	-70.00	50.72	-33.48	44.41	-25.71
P7	50	236.85	-219.24	163.24	-140.88	102.01	-67.37	89.37	-51.74
P14	51	232.80	-215.18	160.54	-138.17	101.98	-67.34	89.35	-51.72
Sp 2	52	111.66	-102.80	77.11	-65.89	51.04	-33.68	44.68	-25.87

Tabella 9-8 Corse longitudinali giunti – esercizio

Escursione longitudinale giunti (ap/chiusura) - sismica

sostegno	posiz.	Sisma SLV		Sisma SLC	
		apertura	chiusura	apertura	chiusura
Sp 1	49	211.92	-193.15	245.97	-227.20
P7	50	324.23	-286.52	372.55	-334.84
P14	51	315.87	-278.16	362.56	-324.85
Sp 2	52	200.97	-182.08	232.85	-213.96

Tabella 9-9 Corse longitudinali giunti - sismica

Nell'ipotesi di assenza di prerogolazione, la corsa complessiva dei giunti verrà definita come il doppio del valore massimo assoluto in apertura / chiusura, ottenendo i seguenti valori massimi (sisma SLC):

Spalla S1 $\Delta = +/- 250$ mm

Pila P7 $\Delta = +/- 400$ mm

Pila P14 $\Delta = +/- 400$ mm

Spalla S2 $\Delta = +/- 250$ mm

In ogni caso, l'operazione di posa dei giunti dovrà avvenire sotto controllo della temperatura ambientale. I valori indicati sono riferiti ad una temperatura media di posa pari a 15°C.

9.8.2 Varchi

Il dimensionamento del varco giunti viene effettuato con riferimento alla massima escursione “in chiusura” rilevata in corrispondenza del più sfavorevole tra i valori rilevati allo S.L.U. e rispettivamente allo S.L.C.

Per il caso in esame, si ha

Spalla S1

- S.L.U. max esc. “chiusura” = -109 mm
- Gk + Ed S.L.C. max esc. “chiusura” = -227 mm
- Varco di progetto: 250 mm

Pila P7

- S.L.U. max esc. “chiusura” = -219 mm
- Gk + Ed S.L.C. max esc. “chiusura” = -335 mm
- Varco di progetto: 370 mm

Pila P14

- S.L.U. max esc. “chiusura” = -215 mm
- Gk + Ed S.L.C. max esc. “chiusura” = -325 mm
- Varco di progetto: 370 mm

Spalla S2

- S.L.U. max esc. “chiusura” = -103 mm
- Gk + Ed S.L.C. max esc. “chiusura” = -214 mm
- Varco di progetto: 250 mm

9.9 VALUTAZIONE VARIAZIONE PROPRIETÀ ISOLATORI

9.9.1 Inquadramento del problema

Il comportamento globale della struttura è risulta, in generale, influenzato dalla presenza dei dispositivi di vincolo ad alta dissipazione che, ai fini delle analisi e delle conseguenti verifiche, sono stati implementati attraverso le caratteristiche equivalenti “nominali”.

Nello spirito di quanto indicato da NTC2018, obiettivo del presente capitolo è la valutazione delle ripercussioni sulla struttura di eventuali variazioni delle già menzionate caratteristiche che, come previsto dalle pertinenti norme di prodotto, possono variare entro prefissati “range” in conseguenza ai seguenti effetti:

- Tolleranza di produzione
- Invecchiamento
- Temperatura di esercizio

Per la tipologia di dispositivi previsti, si valutano quindi gli effetti di una variazione complessiva delle rigidità equivalenti per i suddetti effetti, determinando per tale parametro un valore "Upper Bound" ed un "Lower Bound".

Non essendo, allo stato attuale del progetto, in possesso dei certificati di prova e/o qualificazione delle apparecchiature effettivamente in via di installazione, per i suddetti parametri si fa preliminare riferimento a quanto previsto da NTC2018, cap. 11, che fissa, in termini generali, le seguenti tolleranze:

- Produzione: +/- 20 %
- Temperatura: +/- 20 % (*)
- Invecchiamento: +/- 20 % (*)

(*) Per gli effetti di temperatura ed invecchiamento, come tra l'altro confermato da EN 1998-2, è possibile riferirsi solamente a variazioni di segno "positivo", dato che gli effetti di temperatura ed invecchiamento tendono in generale a fornire solo un incremento di rigidità.

La valutazione dei "bound" upper e lower è stata quindi effettuata combinando le varie tolleranze, seguendo le regole indicate in EN 15129, che prevedono (cfr. 8.2.1.1.) una riduzione al 70 % dei valori inerenti fornitura e temperatura, quando poste in combinazione assieme ai rimanenti effetti invecchiamento).

Tale regola di combinazione è intesa a tenere conto della scarsa probabilità di sovrapposizione di tutti i valori lower o upper per tutte le apparecchiature installate.

A valle della combinazione, si è quindi valutato il rapporto tra il valore di Upper Bound e Lower Bound, che, come previsto da EN 15129 8.2.1.1. viene limitato al valore massimo 1.8.

Pertanto, con riferimento ai valori di tolleranza indicati poco sopra, i valori del "Design Parameter" della rigidità presenteranno i seguenti "Bounds" (Lower/Upper):

$$UBDP = [1+(0.2 \times 0.7)] \times [1+(0.2 \times 0.7)] \times [1 + 0.2] = 1.56 DP$$

$$LBDP = [1-(0.2)] = 0.8 DP$$

Dove con DP si è indicato, genericamente, il "Design Parameter" di riferimento, che in questo caso è rappresentato dalla rigidità.

Il rapporto tra massima e minima variazione restituisce $1.56/0.8 = 1.95$.

In accordo con EN 15129, si tiene conto della limitazione a 1.8 di tale valore, riducendo il termine maggiormente "disperso", ovvero l'Upper Bound, ottenendo quindi:

$$UBDP = 1.44 DP$$

$$LBDP = 0.8 \times DP$$

Limitando lo studio al comportamento sismico-dinamico della struttura, sono stati valutati i risultati ottenuti dall'analisi dinamica globale della struttura, considerando questi due sets di parametri variati. Le analisi sono state denominate convenzionalmente "analisi Upper Bound" (UBDP) e "Lower Bound (LBDP)".

Tenendo conto del fatto che, in linea generale, un incremento di rigidità dei dispositivi opera "sfavorevolmente" sul quadro delle sollecitazioni, mentre, inversamente, un suo decremento, opera "sfavorevolmente" sul quadro deformativo si procederà pertanto ai seguenti riscontri:

- Per l'analisi "Upper Bound"

- Esame dei risultati ottenuti in termini di domanda sulle sottostrutture (elevazioni e fondazioni)
- Confronto con le sollecitazioni di progetto ottenute attraverso l'utilizzo dei valori nominali, valutazione sommaria dei nuovi rapporti di sfruttamento ed (eventuale) incremento delle capacità maggiormente influenzate. Verranno prese in esame le seguenti grandezze:
 - Sollecitazioni ai baggioli
 - Sollecitazioni al piede sostegni (pile e spalle)
 - Sollecitazioni intradosso fondazione
- Per l'analisi "Lower Bound"
 - Esame dei risultati ottenuti in termini di domanda in spostamento
 - Confronto ed eventuale aggiornamento delle capacità in spostamento progettate con riferimento ai valori nominali. Verranno prese in esame le seguenti grandezze:
 - Massima escursione di "Chiusura" in corrispondenza del giunto di dilatazione.

In sostanza, l'analisi lower bound verrà impiegata per la valutazione della capacità dei varchi giunti.

9.9.2 Ripercussioni sul sistema

9.9.2.1 Reazioni agli appoggi – armatura baggioli

La variazione delle caratteristiche dei dispositivi indice potenzialmente una variazione nel quadro tensionale dei dispositivi di attacco appoggi, in particolare nelle armature baggioli.

Le tabelle seguenti richiamano le sollecitazioni rilevate agli appoggi con riferimento all'analisi effettuata con i parametri convenzionali (DP) presentate al par. 9.2, ed i parametri variati (UBDP).

Sollecitazioni isolatori HDRB (kN) - fase sismica

posiz.	Sisma SLV		Sisma SLC	
	Max Fh	Fz	Max Fh	Fz
1	411.38	1399.51	478.96	1478.73
2	411.13	1403.62	478.72	1488.90
3	724.23	4779.94	845.17	4937.52
4	723.48	4880.96	844.41	5047.92
5	673.36	4937.64	791.07	5088.42
6	672.50	4968.41	790.13	5124.46
7	679.34	5006.48	807.21	5194.55
8	679.20	5094.80	807.07	5294.25
9	668.75	5025.64	797.72	5217.85
10	669.80	5103.71	798.75	5306.35
11	672.53	5015.31	790.94	5179.39
12	672.02	5155.03	790.47	5344.24
13	711.18	4898.82	830.50	5074.30
14	711.18	5113.22	830.75	5348.98
15	412.12	1519.74	480.02	1611.95
16	412.59	1572.90	480.76	1695.53
17	379.67	1518.37	439.02	1616.91
18	379.62	1425.78	438.87	1498.52
19	665.80	4948.55	772.46	5142.17
20	666.78	4903.61	773.64	5050.76
21	618.16	5002.73	723.75	5171.74
22	619.52	5019.64	725.46	5171.90
23	632.73	4988.54	751.79	5180.43
24	633.41	4949.59	752.61	5105.72
25	617.54	4963.50	736.13	5151.28
26	618.16	4967.07	736.88	5127.73
27	615.15	4997.02	720.84	5163.64
28	616.60	4976.00	722.66	5124.33
29	664.14	4886.57	770.78	5073.07
30	665.34	4880.76	772.24	5045.19
31	379.30	1475.43	438.73	1568.99
32	379.46	1424.95	438.88	1507.65
33	391.58	1418.26	455.36	1494.54
34	391.82	1374.71	455.68	1447.94
35	686.87	4637.69	800.56	4785.16
36	686.86	4829.05	800.65	4968.81
37	642.37	4889.22	754.16	5036.68
38	642.26	4881.74	754.05	5025.05
39	639.56	4919.43	760.56	5099.77
40	639.48	4910.55	760.49	5084.98
41	629.53	4890.28	750.22	5069.18
42	630.81	4914.87	751.56	5079.52
43	640.55	4871.24	752.19	5016.49
44	640.46	4857.14	752.10	4996.64
45	686.48	4774.20	800.16	4938.25
46	686.45	4784.07	800.15	4951.12
47	389.36	1419.71	452.70	1508.09
48	389.39	1419.72	452.75	1508.87

Sollecitazioni isolatori HDRB (kN) - fase sismica - UBDDP

posiz.	Sisma SLV		Sisma SLC	
	Max Fh	Fz	Max Fh	Fz
1	487.92	1419.87	572.52	1503.57
2	487.80	1420.20	572.40	1508.97
3	853.23	4813.93	1001.58	4979.15
4	852.86	4911.38	1001.21	5084.79
5	794.02	4996.51	935.90	5159.86
6	793.46	5028.31	935.29	5196.52
7	825.15	5086.74	981.08	5291.84
8	825.11	5170.25	981.05	5385.33
9	816.92	5102.30	974.35	5311.17
10	817.96	5181.10	975.42	5399.80
11	794.64	5082.62	937.55	5260.47
12	794.71	5200.17	937.79	5400.68
13	832.11	4913.83	977.18	5094.20
14	833.02	5152.54	978.54	5400.09
15	488.19	1535.37	573.05	1631.21
16	489.29	1597.14	574.60	1726.31
17	444.46	1539.22	517.17	1642.27
18	444.62	1442.82	517.17	1519.63
19	777.55	5001.15	906.35	5205.65
20	779.70	4938.12	908.83	5092.94
21	728.84	5081.87	855.92	5265.43
22	731.63	5048.50	859.31	5208.30
23	779.11	5071.79	926.33	5280.67
24	780.24	5034.55	927.67	5208.14
25	762.86	5055.10	909.35	5261.73
26	763.87	5036.43	910.58	5212.53
27	726.78	5068.45	854.18	5249.61
28	729.68	5034.91	857.71	5195.78
29	776.84	4938.89	905.81	5135.66
30	779.28	4906.74	908.66	5077.62
31	444.69	1497.13	517.61	1595.03
32	445.13	1444.25	518.00	1531.01
33	462.07	1437.76	541.68	1517.95
34	462.51	1393.82	542.25	1471.00
35	806.13	4679.24	945.24	4834.67
36	806.47	4870.35	945.76	5018.29
37	759.09	4959.29	894.20	5120.56
38	759.14	4952.42	894.29	5109.74
39	784.76	5013.71	933.69	5212.50
40	784.74	5005.24	933.68	5198.23
41	774.58	4985.28	923.12	5182.58
42	776.01	5010.04	924.67	5193.18
43	757.32	4940.59	892.33	5098.74
44	757.38	4926.25	892.40	5078.54
45	806.83	4804.90	946.15	4972.46
46	807.00	4814.39	946.37	4984.78
47	459.56	1431.47	538.60	1521.22
48	459.71	1431.23	538.79	1521.65

Tabella 9-10 Sollecitazioni isolatori - DP / UBDDP

Con riferimento alle verifiche delle armature baggioli, si rileva quanto segue:

Appoggi di spalla e pila spalla

Max $V_{Ed(DP)}$ = 481 kN

Max $V_{Ed,UBDDP}$ = 575 kN

Max $V_{Ed,UBDDP} / V_{Ed,DP}$ = 1.2

L'incremento di sollecitazione è ampiamente compensato dal rapporto di sfruttamento del meccanismo resistente delle sole armature ($\eta = 0.65$)

Appoggi di pila

$$\text{Max } V_{Ed(DP)} = 845 \text{ kN}$$

$$\text{Max } V_{Ed,UBDP} = 1002 \text{ kN}$$

$$\text{Max } V_{Ed,UBDP} / V_{Ed,DP} = 1.19$$

Anche in questo caso, l'incremento di sollecitazione è ampiamente compensato dal rapporto di sfruttamento del meccanismo resistente delle sole armature ($\eta = 0.74$).

9.9.2.2 Sollecitazioni sezione di incastro sostegni

Il confronto viene effettuato considerando le variazioni di sollecitazione che intercorrono sui sostegni, considerati raggruppati per tipologia di armatura.

Con riferimento a quanto esposto in dettaglio in 8.1, si riportano qui di seguito le sollecitazioni rilevate per le seguenti tipologie di pila:

- Pile tipo viadotto 1 (pile da P1 a P6)
- Pile tipo viadotti 2 e 3 (pile P8=>P13 e P15=>P20)
- Pile spalla (P7, P14)

I diagrammi seguenti riportano le sollecitazioni flettenti sismiche rilevate allo SLV in corrispondenza del piede sostegni.

I valori sono espressi in N e Nm. Il sistema di riferimento è il sistema di riferimento "asta", e pertanto, si indica con:

Mz = momento flettente con asse momento parallelo all'asse longitudinale

My = momento flettente con asse momento ortogonale all'asse longitudinale

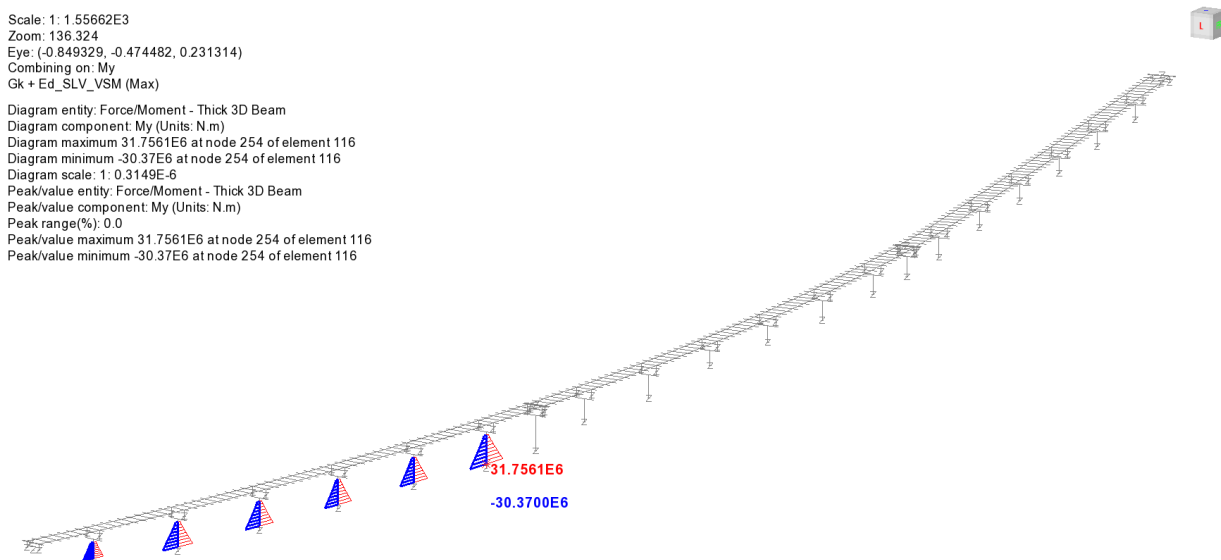


Figura 9-10 Sisma SLV DP - momenti flettenti longitudinali My – pile tipo viadotto 1 (P1-P6)

Scale: 1: 1.55662E3
Zoom: 136.324
Eye: (-0.849329, -0.474482, 0.231314)
Combining on: My
Gk + Ed_SLV (Max)

Diagram entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Diagram component: My (Units: N.m)
Diagram maximum 15.7096E6 at node 292 of element 134
Diagram minimum -16.6223E6 at node 292 of element 134
Diagram scale: 1: 0.601602E-6
Peak/value entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Peak/value component: My (Units: N.m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 15.7096E6 at node 292 of element 134
Peak/value minimum -16.6223E6 at node 292 of element 134

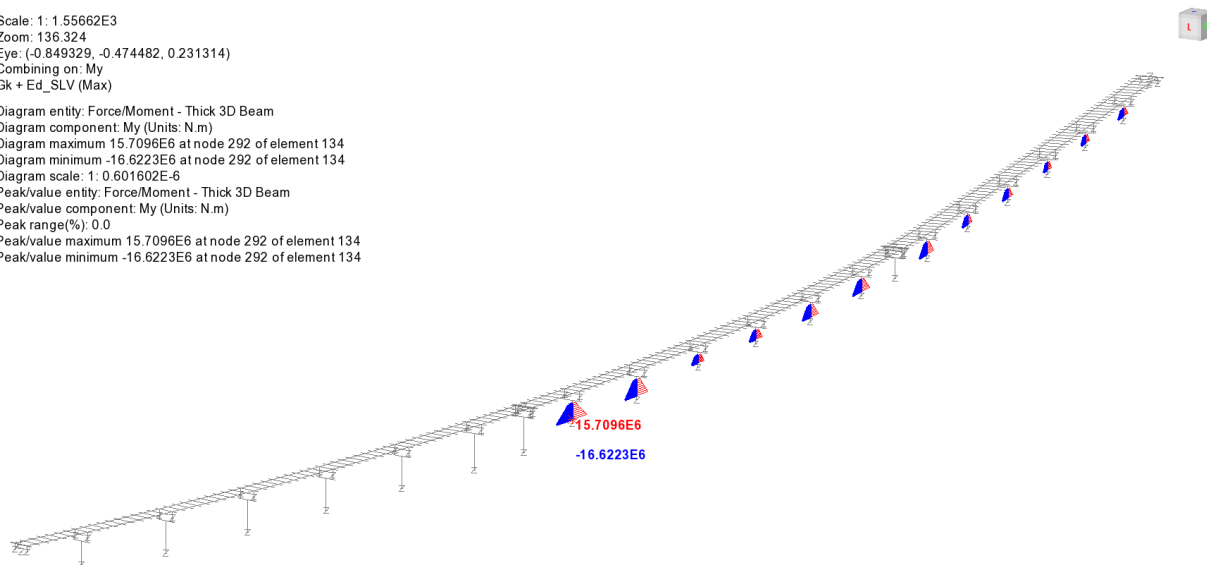


Figura 9-11 Sisma SLV DP - momenti flettenti longitudinali My – pile tipo viadotti 2 e 3 (P8=>P13, P15=>P20)

Scale: 1: 1.55662E3
Zoom: 136.324
Eye: (-0.849329, -0.474482, 0.231314)
Combining on: My
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)

Diagram entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Diagram component: My (Units: N.m)
Diagram maximum 33.2850E6 at node 273 of element 125
Diagram minimum -33.2805E6 at node 273 of element 125
Diagram scale: 1: 0.300436E-6
Peak/value entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Peak/value component: My (Units: N.m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 33.2850E6 at node 273 of element 125
Peak/value minimum -33.2805E6 at node 273 of element 125

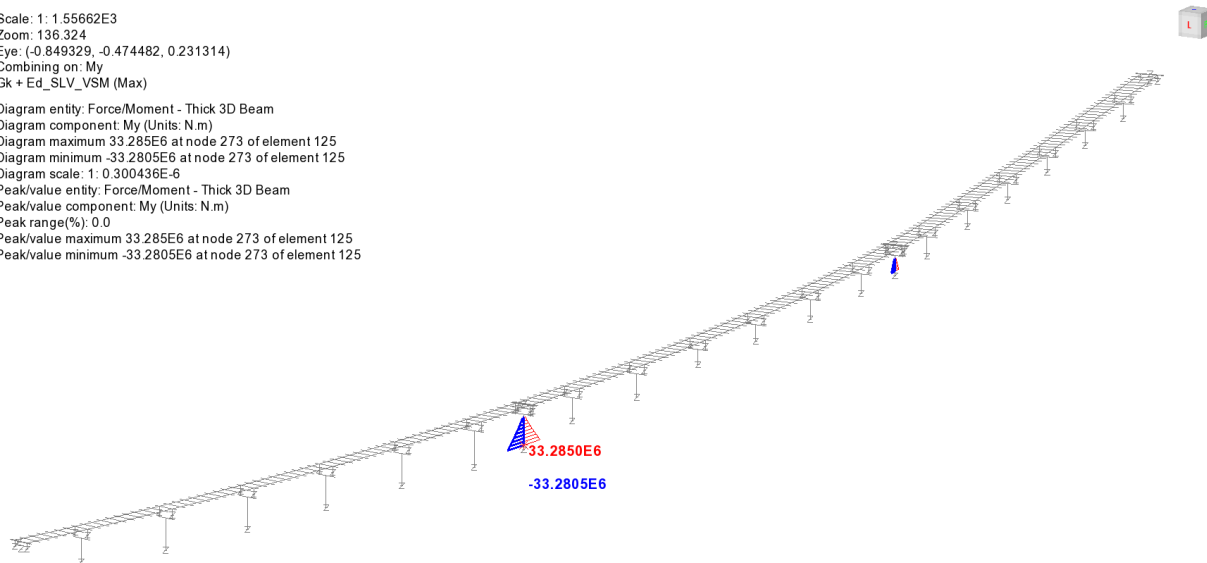


Figura 9-12 Sisma SLV DP - momenti flettenti longitudinali My – pile spalla (P7, P14)

Scale: 1: 221.1
Zoom: 16.5016
Eye: (-0.769765, -0.59489, 0.231446)
Combining on: My
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)

Diagram entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Diagram component: My (Units: N.m)
Diagram maximum 33.576E6 at node 254 of element 116
Diagram minimum -32.1898E6 at node 254 of element 116
Diagram scale: 1: 0.297832E-6
Peak/value entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Peak/value component: My (Units: N.m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 33.576E6 at node 254 of element 116
Peak/value minimum -32.1898E6 at node 254 of element 116

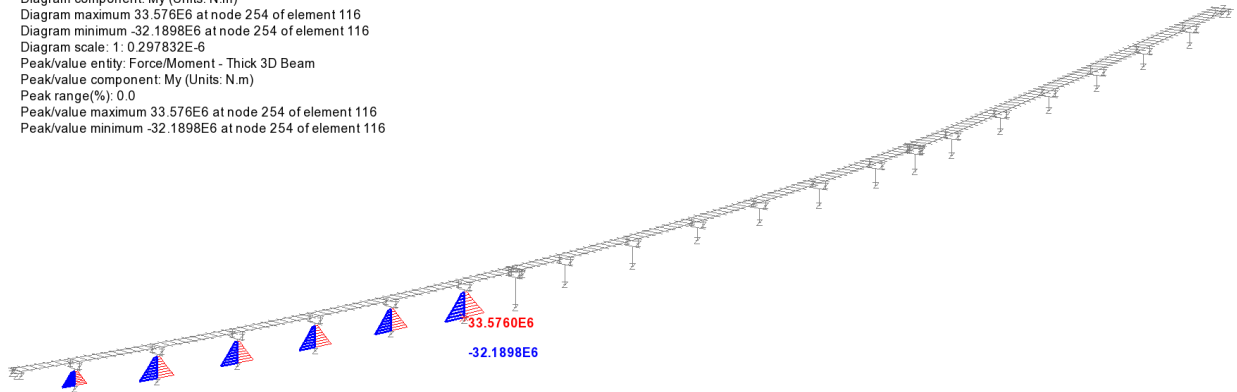


Figura 9-13 Sisma SLV UBDP - momenti flettenti longitudinali My – pile tipo viadotto 1 (P1-P6)

Scale: 1: 1.55662E3
Zoom: 136.324
Eye: (-0.849329, -0.474482, 0.231314)
Combining on: My
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)

Diagram entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Diagram component: My (Units: N.m)
Diagram maximum 15.8129E6 at node 292 of element 134
Diagram minimum -16.7256E6 at node 292 of element 134
Diagram scale: 1: 0.597886E-6
Peak/value entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Peak/value component: My (Units: N.m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 15.8129E6 at node 292 of element 134
Peak/value minimum -16.7256E6 at node 292 of element 134

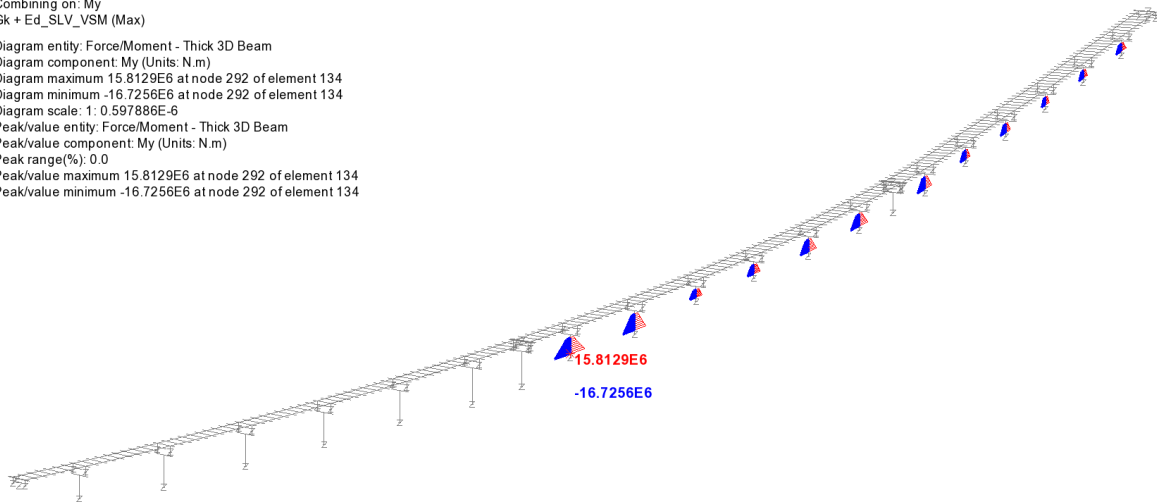


Figura 9-14 Sisma SLV UBDP - momenti flettenti longitudinali My – pile tipo viadotti 2 e 3 (P8=>P13, P15=>P20)

Scale: 1: 221.1
Zoom: 16.5016
Eye: (-0.769765, -0.59489, 0.231446)
Combining on: My
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)

Diagram entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Diagram component: My (Units: N.m)
Diagram maximum 28.938E6 at node 273 of element 125
Diagram minimum -28.9336E6 at node 273 of element 125
Diagram scale: 1: 0.345566E-6
Peak/value entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Peak/value component: My (Units: N.m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 28.938E6 at node 273 of element 125
Peak/value minimum -28.9336E6 at node 273 of element 125

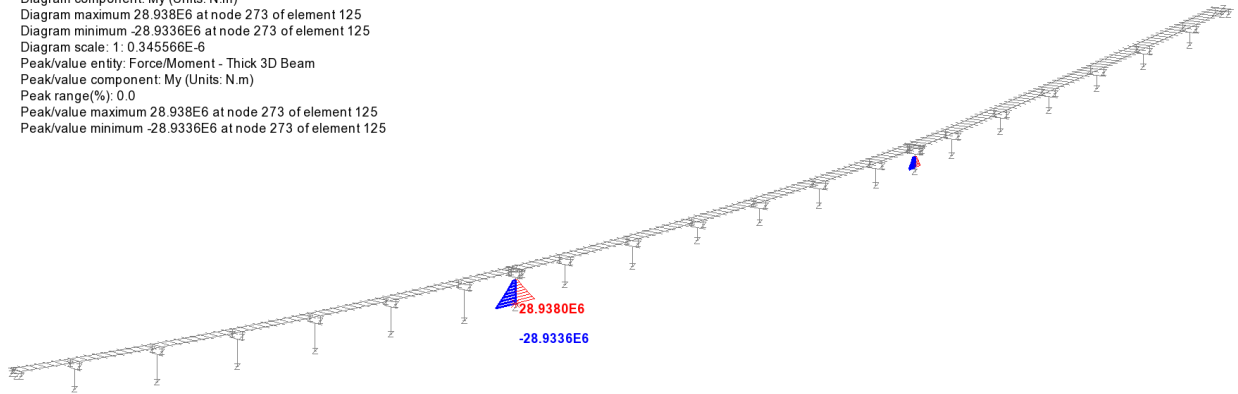


Figura 9-15 Sisma SLV UBDP - momenti flettenti longitudinali My – pile spalla (P7, P14)

Scale: 1: 1.55662E3
Zoom: 136.324
Eye: (-0.849329, -0.474482, 0.231314)
Combining on: Mz
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)

Diagram entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Diagram component: Mz (Units: N.m)
Diagram maximum 26.6923E6 at node 254 of element 116
Diagram minimum -26.8843E6 at node 254 of element 116
Diagram scale: 1: 0.371965E-6
Peak/value entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Peak/value component: Mz (Units: N.m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 26.6923E6 at node 254 of element 116
Peak/value minimum -26.8843E6 at node 254 of element 116

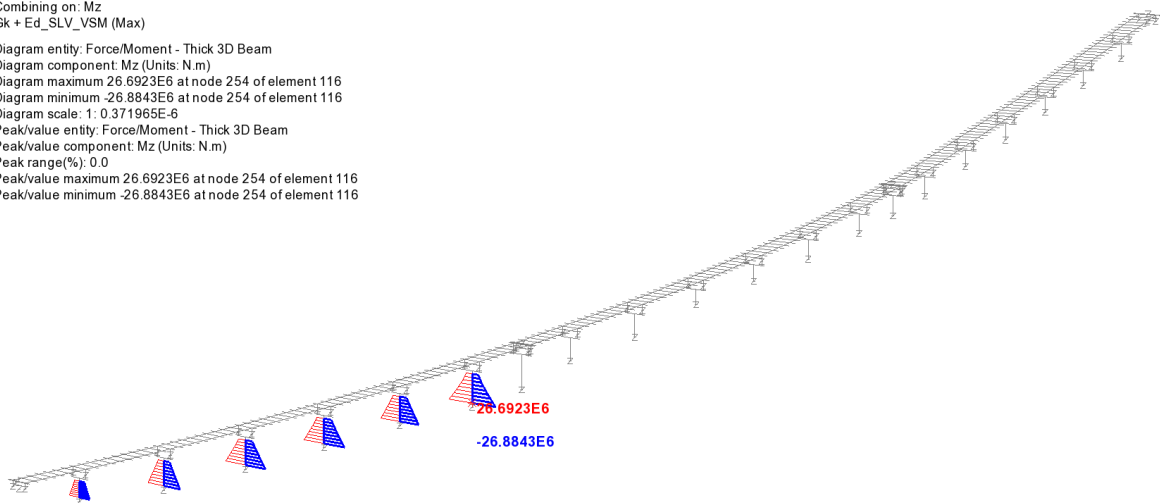


Figura 9-16 Sisma SLV DP - momenti flettenti trasversali Mz – pile tipo viadotto 1 (P1-P6)

Scale: 1: 1.55662E3
Zoom: 136.324
Eye: (-0.849329, -0.474482, 0.231314)
Combining on: Mz
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)

Diagram entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Diagram component: Mz (Units: N.m)
Diagram maximum 14.6255E6 at node 311 of element 143
Diagram minimum -14.9096E6 at node 311 of element 143
Diagram scale: 1: 0.670707E-6
Peak/value entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Peak/value component: Mz (Units: N.m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 14.6255E6 at node 311 of element 143
Peak/value minimum -14.9096E6 at node 311 of element 143

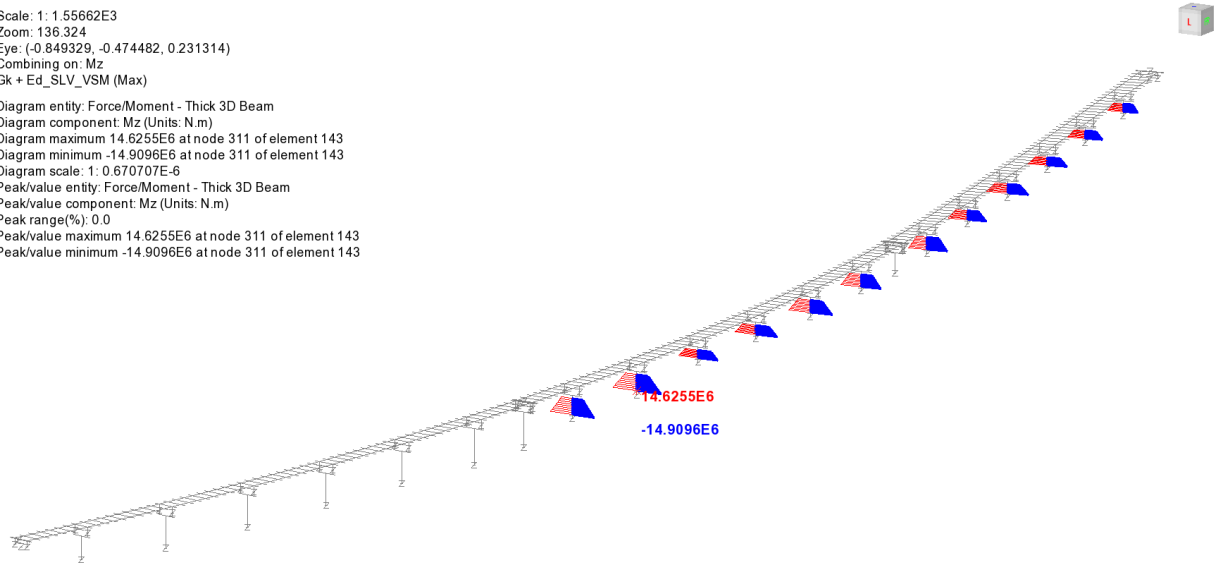


Figura 9-17 Sisma SLV DP - momenti flettenti trasversali Mz – pile tipo viadotti 2 e 3 (P8=>P13, P15=>P20)

Scale: 1: 1.55662E3
Zoom: 136.324
Eye: (-0.849329, -0.474482, 0.231314)
Combining on: Mz
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)

Diagram entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Diagram component: Mz (Units: N.m)
Diagram maximum 21.9959E6 at node 273 of element 125
Diagram minimum -21.8035E6 at node 273 of element 125
Diagram scale: 1: 0.454631E-6
Peak/value entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Peak/value component: Mz (Units: N.m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 21.9959E6 at node 273 of element 125
Peak/value minimum -21.8035E6 at node 273 of element 125

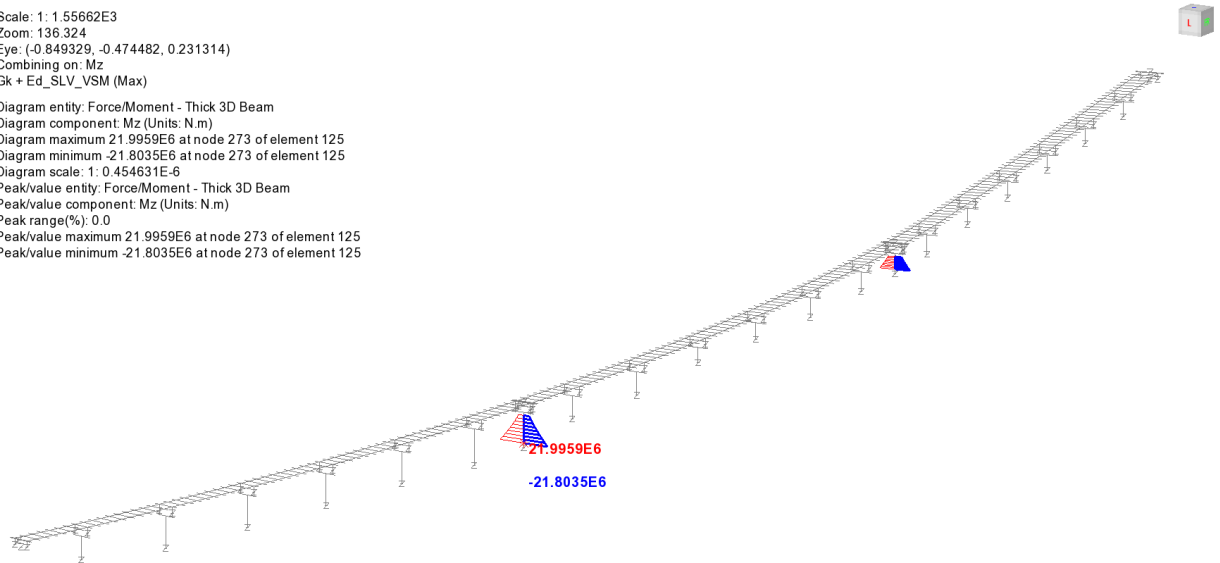


Figura 9-18 Sisma SLV DP - momenti flettenti trasversali Mz – pile spalla (P7, P14)

Scale: 1:221.1
Zoom: 16.5016
Eye: (-0.769765, -0.59489, 0.231446)
Combining on: Mz
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)

Diagram entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Diagram component: Mz (Units: N.m)
Diagram maximum 28.2881E6 at node 197 of element 89
Diagram minimum -28.6222E6 at node 197 of element 89
Diagram scale: 1: 0.349379E-6
Peak/value entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Peak/value component: Mz (Units: N.m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 28.2881E6 at node 197 of element 89
Peak/value minimum -28.6222E6 at node 197 of element 89

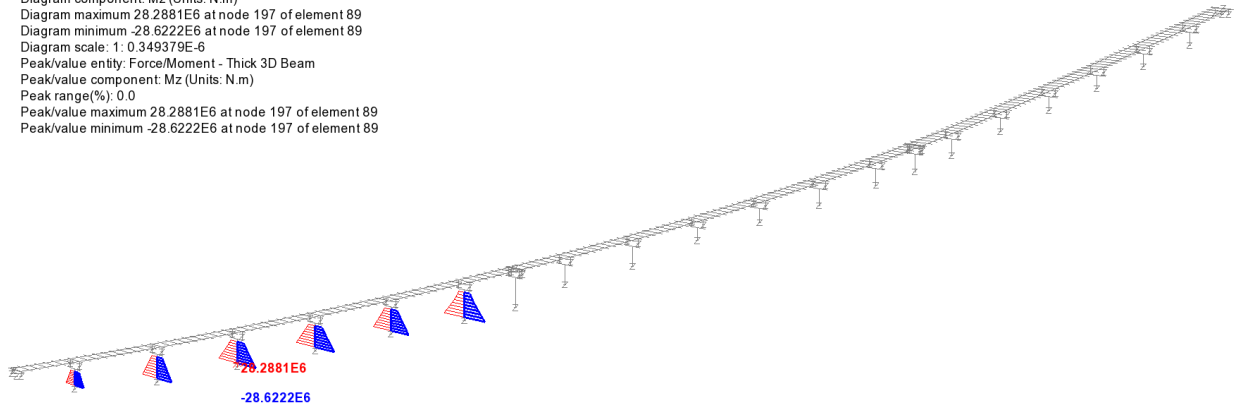


Figura 9-19 Sisma SLV UBDP - momenti flettenti trasversali Mz – pile tipo viadotto 1 (P1-P6)

Scale: 1:221.1
Zoom: 16.5016
Eye: (-0.769765, -0.59489, 0.231446)
Combining on: Mz
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)

Diagram entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Diagram component: Mz (Units: N.m)
Diagram maximum 17.1589E6 at node 311 of element 143
Diagram minimum -17.4431E6 at node 311 of element 143
Diagram scale: 1: 0.573294E-6
Peak/value entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Peak/value component: Mz (Units: N.m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 17.1589E6 at node 311 of element 143
Peak/value minimum -17.4431E6 at node 311 of element 143

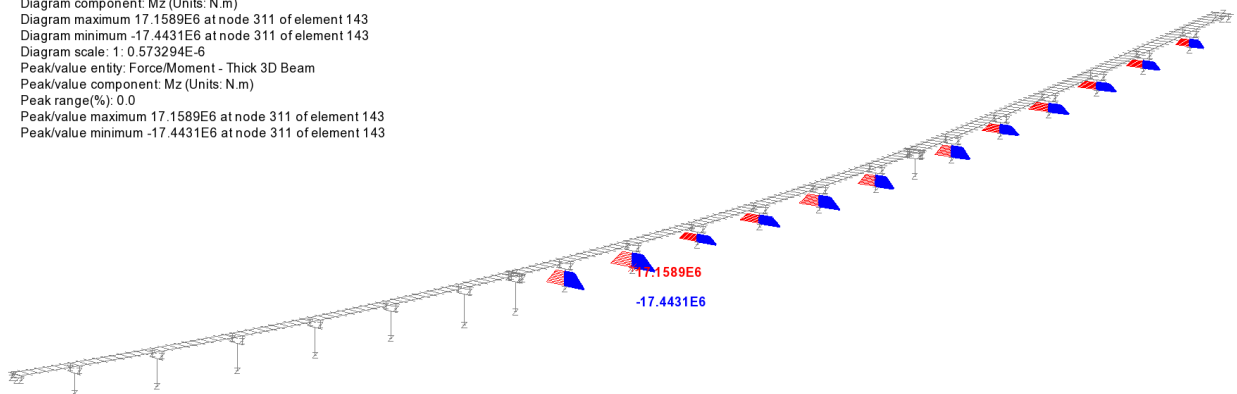


Figura 9-20 Sisma SLV UBDP - momenti flettenti trasversali Mz – pile tipo viadotti 2 e 3 (P8=>P13, P15=>P20)

Scale: 1:221.1
Zoom: 16.5016
Eye: (-0.769765, -0.59489, 0.231446)
Combining on: Mz
Gk + Ed_SLV_VSM (Max)

Diagram entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Diagram component: Mz (Units: N.m)
Diagram maximum 25.3116E6 at node 273 of element 125
Diagram minimum -25.1193E6 at node 273 of element 125
Diagram scale: 1: 0.395075E-6
Peak/value entity: Force/Moment - Thick 3D Beam
Peak/value component: Mz (Units: N.m)
Peak range(%): 0.0
Peak/value maximum 25.3116E6 at node 273 of element 125
Peak/value minimum -25.1193E6 at node 273 of element 125

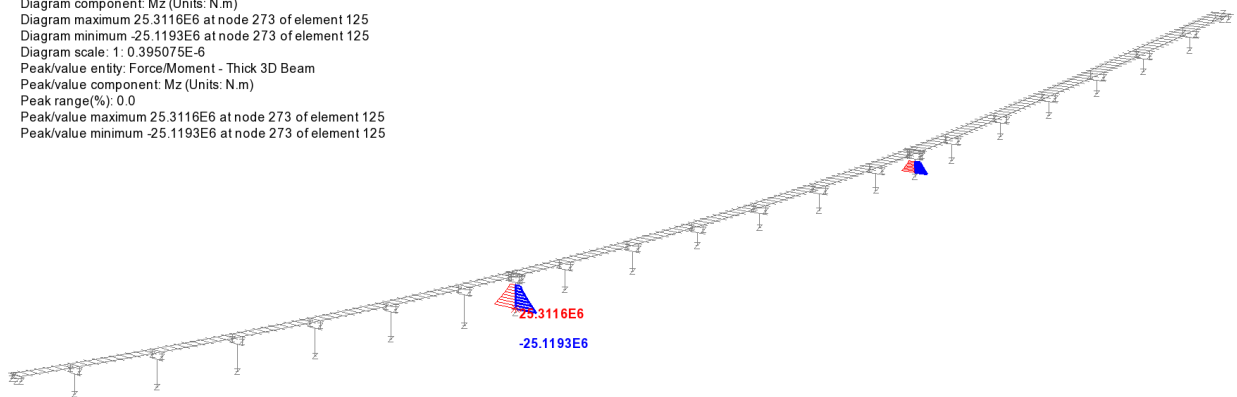


Figura 9-21 Sisma SLV UB DP - momenti flettenti trasversali Mz – pile spalla (P7, P14)

Le variazioni rilevate risultano come segue

Pile tipo viadotto 1

$$\text{Max } M_{y,UBDP} / \text{max } M_{y,DP} = 33576/31756 = 1.06$$

$$\text{Max } M_{z,UBDP} / \text{max } M_{z,DP} = 28622/26884 = 1.06$$

Pile tipo viadotto 2-3

$$\text{Max } M_{y,UBDP} / \text{max } M_{y,DP} = 18196/16726 = 1.09$$

$$\text{Max } M_{z,UBDP} / \text{max } M_{z,DP} = 17443/14626 = 1.19$$

Pila spalla

$$\text{Max } M_{y,UBDP} / \text{max } M_{y,DP} = 28930/33281 = 0.87$$

$$\text{Max } M_{z,UBDP} / \text{max } M_{z,DP} = 25119/21996 = 1.14$$

Come si può notare, l'analisi con parametri "UB" riporta in generale un incremento delle sollecitazioni al piede pila, ad eccezione del momento longitudinale presso le pile spalla, in cui l'incremento generalizzato della rigidità del sistema comporta una riduzione delle sollecitazioni in corrispondenza di questo particolare sostegno (che è sede di un dispositivo scorrevole).

La stima delle ripercussioni degli incrementi evidenziati poco sopra viene effettuata, per semplicità, considerando il massimo incremento tra le caratteristiche di sollecitazione rilevati per i gruppi omogenei di tipologia studiati, incrementando di pari misura il rapporto di sfruttamento a pressoflessione.

L'esame dei rapporti di sfruttamento rilevati nelle verifiche sezionali dei fusti riporta quanto segue.

Pile tipo viadotto 1 (cfr. 8.1.1.2): $\text{max } \eta = 1/1.35 = 0.74$ (cfr. comb. N. 7)

Massimo incremento sollecitazione $S(UBDP)/S(DP)$: 1.06

Stima incremento rapporto di sfruttamento: $1.06 \times 0.74 = 0.78$

Pile tipo viadotto 2-3 (cfr. 8.1.2.3): $\max \eta = 1/1.76 = 0.57$ (cfr. comb. N. 13)

Massimo incremento sollecitazione $S(UBDP)/S(DP)$: 1.19

Stima incremento rapporto di sfruttamento: $1.19 \times 0.57 = 0.68$

Pile spalla (cfr. 8.1.3.2): $\max \eta = 1/1.36 = 0.74$ (cfr. comb. N. 3)

Massimo incremento sollecitazione $S(UBDP)/S(DP)$: 1.14

Stima incremento rapporto di sfruttamento: $1.14 \times 0.74 = 0.84$

Le verifiche delle armature permangono quindi soddisfatte anche considerando ipotetiche variazioni delle caratteristiche dei dispositivi.

9.9.2.3 Sollecitazioni in fondazione

La ripercussione delle azioni in fondazione delle pile e delle spalle viene valutata negli elaborati separati.

9.9.2.4 Movimenti dell'impalcato

Si valuta la ripercussione della variazione delle proprietà sul dimensionamento dei varchi giunti.

Allo scopo, si confrontano i movimenti dei manufatti in corrispondenza dei giunti, riportando qui di seguito il valore della deformazione in apertura/chiusura nell'analisi "LBDP".

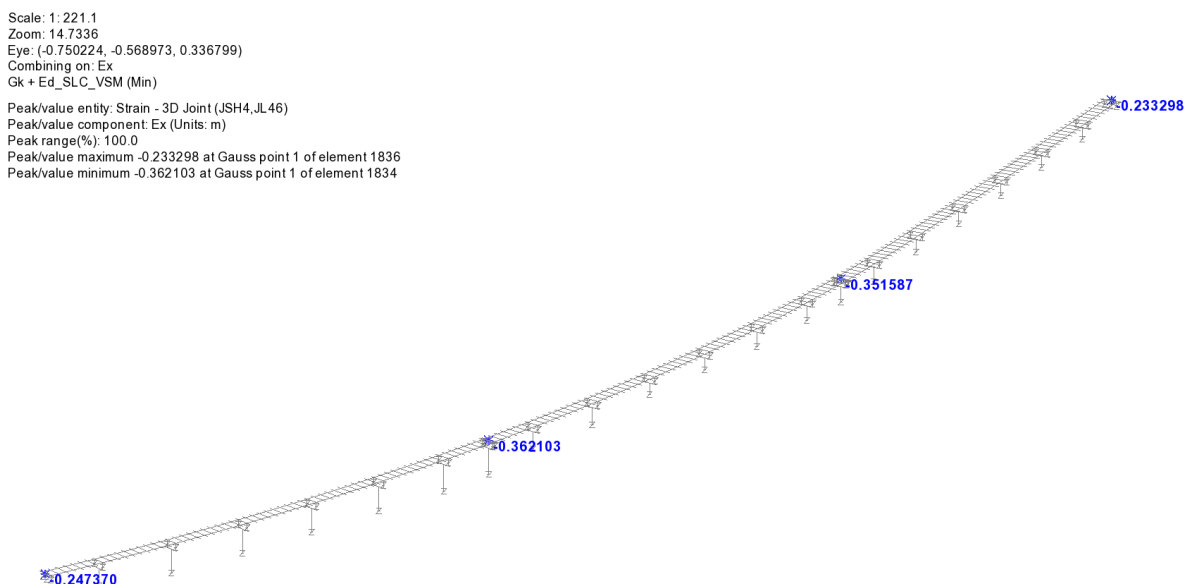


Figura 9-22 deformazioni ai giunti - analisi LBDP

Qui di seguito si riporta il valore in chiusura rilevato nell'analisi con parametri nominali (DP), riportato anche nel par. 9.8.2, e quello rilevato nell'analisi LBDP, unitamente al varco di progetto previsto.

Spalla S1

- Gk + Ed S.L.C.(DP) max esc. "chiusura" = -227 mm
- Gk + Ed S.L.C.(LBDP) max esc. "chiusura" = -247 mm
- Varco di progetto: 250 mm

Pila P7

- Gk + Ed S.L.C.(DP) max esc. "chiusura" = -335 mm
- Gk + Ed S.L.C.(LBDP) max esc. "chiusura" = -362 mm
- Varco di progetto: 370 mm

Pila P14

- Gk + Ed S.L.C.(DP) max esc. "chiusura" = -325 mm
- Gk + Ed S.L.C.(LBDP) max esc. "chiusura" = -352 mm
- Varco di progetto: 370 mm

Spalla S2

- Gk + Ed S.L.C.(DP) max esc. "chiusura" = -214 mm
- Gk + Ed S.L.C.(DP) max esc. "chiusura" = -233 mm
- Varco di progetto: 250 mm

Come si nota, le variazioni risultano in generale essere di circa il 10 %.

I varchi predisposti risultano adeguati a prevenire il martellamento, anche nelle condizioni variate.

10 CONTROLLO DEI RISULTATI

10.1 CONTROLLI GENERALI

La modellazione F.E.M. dell'impalcato, della soletta e delle sottostrutture è stata sottoposta ad un ciclo completo di controlli che ha compreso uno step preliminare consistente in:

- visualizzazione di ciascuna combinazione di carico, allo scopo di cogliere macroscopici errori di input
- esame di dettaglio dei valori numerici dei seguenti model attributes, oltre che delle corrette assegnazioni ai rispettivi elementi:
 - o geometria sezioni
 - o caratteristiche materiali
- esame di dettaglio della completezza e correttezza di ogni singola combinazione di carico e/o involuppo, comprendente il controllo dei fattori moltiplicativi $\gamma_{fav} / \gamma_{unfav}$. Tale esame è stato effettuato sistematicamente per tutte le combinazioni, ed attraverso la stampa, a campione, degli effettivi coefficienti impiegati nell'ambito di predeterminate verifiche – obiettivo.

10.2 CONTROLLI TRAMITE VALUTAZIONI INDIPENDENTI

10.2.1 Verifica reazioni vincolari

Si effettua il calcolo indipendente della somma delle reazioni vincolari, per alcune condizioni di carico elementare ritenute più significative.

Per “Gk1 getto soletta”, si ha:

$$\text{Peso soletta} = 0.30 \cdot 25 \text{ kN/mc} = 7.5 \text{ kN/mq}$$

$$\text{PP soletta totale} = \sum R_i = (934.55 \cdot 11.85) \cdot 7.50 = 83058 \text{ kN}$$

Dal modello FEM si ricava il totale delle reazioni verticali espresso in “N”.

	Component ▲	FZ[N]
1	Maximum	4.384E6
2	Node	4338
3	Minimum	1.138E6
4	Node	4333
5	Total	83.06E6

Differenza $\sum R_i$ % = 0

Per “Gk1 Sottostrutture” si ha:

Nella tabella seguente vengono riassunti i pesi relativi alle sottostrutture.

PESO SOTTOSTRUTTURE							
	n pulvini	B m	b m	h m	L m	m ³	peso pulvino kN
Peso Proprio Pulvini pila tipo	18	1.80	-	2.50	9.16	41	18549
Peso Proprio Pulvini pila-spalla	2	3.30	-	2.50	9.16	76	3779
						peso pulvini	22328 kN
	n pile	Area m ²	H m			m ³	peso 1 tappo kN
Peso Proprio Tappi testa pila tipo	18	16.07	1.40			22.50	10124
Peso Proprio Tappi testa pila-spalla	2	25.07	1.40			35.10	1755
						peso pulvini	11879 kN
	n pile	Area m ²	Hmedia m			m ³	peso fusto kN
Peso Proprio Pila tipo	18	6.93	6.18			42.81	19264
Peso Proprio Pila-Spalla	2	12.78	8.25			105.46	5273
						peso pile	24537 kN
	n plinti	Area m ²	H m			m ³	peso plinti kN
Peso Proprio Plinti pila tipo	18	57.60	1.80			1866	46656
Peso Proprio Plinti pila-spalla	2	92	2			369	9216
						peso plinti	55872 kN
PESO TOTALE							114615557 N

Dal modello FEM si ricava il totale delle reazioni verticali espresso in “N”.

	Component ▲	FZ[N]
1	Maximum	10.99E6
2	Node	4340
3	Minimum	140.6
4	Node	4333
5	Total	114.6E6

Differenza $\sum Ri \% = 0$

Per “Gk2 Permanenti” si ha:

$$\text{Cordoli} = 0.75 * 0.16 * 25 = 3.00 \text{ kN/m}$$

$$\text{Pavimentazione} = 10.35 * 3.00 \text{ kN/mq} = 31.05 \text{ kN/m}$$

$$\text{Barriera integrata} = 5.00 \text{ kN/m}$$

$$\text{Velette} = 2.00 \text{ kN/m}$$

$$\text{Impianti} = 2.00 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma R_i = (3.00 \cdot 2 + 31.05 + 5.00 \cdot 2 + 2.00 \cdot 2 + 2.00 \cdot 2) \cdot 934.55 = 51447 \text{ kN}$$

Dal modello FEM si ricava il totale delle reazioni verticali espresso in "N".

	Component ▲	FZ[N]
1	Maximum	2.627E6
2	Node	4338
3	Minimum	96.75E-6
4	Node	4331
5	Total	49.76E6

Differenza ΣR_i % \approx 3.3 (differenza accettabile)

11 TABULATI DI CALCOLO

Il paragrafo 10 delle NTC 2018 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo” riporta quanto segue

“I progetti esecutivi riguardanti le strutture devono essere informati a caratteri di chiarezza espositiva e di completezza nei contenuti e devono inoltre definire compiutamente l'intervento da realizzare.”

“L'esito di ogni elaborazione deve essere sintetizzato in disegni e schemi grafici contenenti, almeno per le parti più sollecitate della struttura, le configurazioni deformate, la rappresentazione grafica delle principali caratteristiche di sollecitazione o delle componenti degli sforzi, i diagrammi di involuppo associati alle combinazioni dei carichi considerate, gli schemi grafici con la rappresentazione dei carichi applicati e delle corrispondenti reazioni vincolari.

Di tali grandezze, unitamente ai diagrammi ed agli schemi grafici, vanno chiaramente evidenziati le convenzioni sui segni, i valori numerici e le unità di misura di questi nei punti o nelle sezioni significative ai fini della valutazione del comportamento complessivo della struttura, i valori numerici necessari ai fini delle verifiche di misura della sicurezza.

E' opportuno che i tabulati generalmente forniti dai programmi automatici, cui la Relazione di calcolo deve fare riferimento, non facciano parte integrante della Relazione stessa, ma ne costituiscano un allegato.”

Nella circolare 7 del C.S.L.L.P.P. del 21.1.2019 si spiega quanto si intende con l'ultima frase evidenziando la estrema difficoltà di recuperare informazioni utili dai tabulati di calcolo e la necessità di presentare i risultati nel corpo della relazione.

“Si sottolinea, infine, l'importanza della disposizione contenuta nelle NTC, per cui i tabulati forniti dai programmi di calcolo, cui la Relazione di calcolo deve fare riferimento, non devono far parte integrante della Relazione stessa, ma costituirne un allegato. Tale disposizione ha il fine di impedire che, come talvolta accade, la Relazione di calcolo sia costituita essenzialmente dal solo tabulato dei calcoli fornito dal programma utilizzato, rendendo estremamente difficile se non talvolta impossibile, da parte degli organi e/o delle figure preposte ad un eventuale controllo, riscontrare tutte quelle informazioni sull'impostazione progettuale, i parametri ed i coefficienti scelti, gli elementi strutturali più sollecitati, come sopra descritti, che devono essere posti a base della Relazione di calcolo vera e propria.”

Le grandezze di cui si richiede la presentazione sono riportate in tutta la relazione ed in particolare al paragrafo relativo alle “Sollecitazioni trave” ove sono riportate le sollecitazioni per tutte le condizioni di carico e per gli involuppi dimensionanti.

Per un controllo dei dati di input, ed il controllo dei principali dati di output, si allegano i tabulati del software relativi alla struttura in esame.

In particolare, si forniscono seguenti files:

T00VI01STRRE11A Allegato alla relazione di calcolo pile - elevazione – Tabulati

Contenente

Marroggia_sottostrutture_10_g~01_Fase1.out

Marroggia_sottostrutture_10_g~02_Fase2a.out
Marroggia_sottostrutture_10_g~03_Fase2b.out
Marroggia_sottostrutture_10_g~04_Fase3.out
Marroggia_sottostrutture_10_g~05_Fase3_Altro.out
Marroggia_sottostrutture_10_g~06_Modale.out
Marroggia_sottostrutture_10_g~07_VSM.out
Analisi strutturale globale impalcato parametri Upper Bound
Marroggia_sottostrutture_10_g_UB~07_VSM.out
Analisi strutturale globale impalcato parametri Lower Bound
Marroggia_sottostrutture_10_g_LB~07_VSM.out

T00VI01STRE16A - Allegato Relazione di calcolo con dettaglio delle azioni sugli appoggi

Contenente per ciascun dispositivo di vincolo / giunto i singoli valori di sforzo e deformazione concomitanti, rilevati nell'ambito di ciascuna condizione di carico considerata.